



# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder och verksamheter vid Fjällbogatan

2024-03-05

## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder och verksamheter vid Fjällbogatan

Datum: 2024-02-01

Kontaktperson: Viveca Risberg , Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Hanna Schön, Kretslopp och vatten

Handläggare: Adam Santesson, Quentin Barbier, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson, Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Kontakt: [dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se](mailto:dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se)

# Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och verksamheter vid Fjällbogatan inom området Utby i Göteborg. Detaljplanen syftar till att utveckla samt stärka området och stråket med fler bostäder, ca. 100 lägenheter, och skapa förutsättning för handel/service i anslutning till befintlig busshållplats vid korsning Frimästaregatan/Utbyvägen. Idag består planområdet av en husvagnsparkering, garage, ett gatukök, småskalig handel och gräsytor uppdelat på två fastigheter. Detaljplanen har varit ute för samråd och revideras efter synpunkter inför granskning

## Dagvatten

Dagvatten ska genomgå fördröjning och rening innan det släpps till det kommunala dagvattensystemet. Efter exploatering och dagvattenhantering i makadammagasin minskar föroreningshalterna och mängderna. Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs stads riktlinjer för dagvattenrening och fördröjning. Med föreslagen dagvattenlösning försämrar inte planen möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten. Placering, utformning och gestaltning kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

## Skyfall

Det finns i dagsläget skyfallsproblematik vid planområdet. Planområdet ligger i ett stort skyfallsflöde och det finns en föreslagen strukturplansåtgärd, en skyfallsled, som går över planområdets östra del. För att inte riskera skada på byggnader och framkomlighet till entréer efter exploatering föreslås en robust höjdsättning med en skyfallsanpassad marknivå och strategisk placering av byggnader och garagednfart. Utöver det ska marken som omger en byggnad luta bort från byggnaden så att vatten inte riskerar att bli stående mot byggnaderna och orsaka skada. Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs stads riktlinjer för skyfallshantering.

## Allmänplatsmark

Planen innefattar en liten del allmänplatsmark i form av gata i väst och en del av husvagnsparkeringen i öst ska bli ett grönområde. Trafikprognosen säger att ÅDT förväntas öka från ca 770 till 1 080 fordon/dygn till år 2040. Inga anläggningar föreslås på allmänplats.

## Separering av trafikdagvatten

I dagsläget avvattnas del av gatorna kring planområdet till det kommunala kombinerade systemet. Kretslopp och vatten anser att när markarbete utförs bör möjlighet att koppla om ledningar så att trafikdagvattnet i stället går till det kommunala dagvattensystemet utredas.

## Ansvar och kostnader

- Exploatören ansvarar för dagvatten- och skyfallsanläggningar inom kvartersmark.
- Kostnaden för dagvattenanläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m<sup>3</sup> för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Vid ett värsta scenario med enbart konventionella tak blir anläggningskostnaden ca 490 000 kr. Exakta kostnader för anläggning, drift och underhåll av

dagvattenanläggningen saknas men sannolikt ligger drift- och underhållskostnaderna på ca 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

- Inga anläggningar föreslås på allmänplatsmark.

## Versionshantering

| Datum      | Version | Beskrivning         | Ändrat av                         |
|------------|---------|---------------------|-----------------------------------|
| 2023.02.27 | 1       | Konceptrapport      | Adam Santesson<br>Quentin Barbier |
| 2023.03.03 | 2       | Samrådshandling     | Adam Santesson<br>Quentin Barbier |
| 2024.03.05 | 3       | Granskningshandling | Adam Santesson<br>Quentin Barbier |

# Innehåll

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                                   | <b>7</b>  |
| 1.1      | Syfte och mål                                      | 8         |
| 1.2      | Planförslag  | 8         |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar</b>                             | <b>10</b> |
| 2.1      | Fältbesök  | 10        |
| 2.2      | Tidigare utredningar och pågående projekt          | 13        |
| 2.3      | Geologi, grundvatten och markmiljö                 | 14        |
| 2.4      | Dagvatten  | 15        |
| 2.4.1    | Funktionskrav                                      | 15        |
| 2.4.2    | Fördröjningskrav                                   | 17        |
| 2.4.3    | Markavvattningsföretag                             | 17        |
| 2.4.1    | Miljö kvalitetsnormer och reningskrav              | 17        |
| 2.5      | Skyfall  | 21        |
| 2.5.1    | Skyfallssäkring och klimatanpassning               | 21        |
| 2.5.2    | Befintlig skyfallssituation                        | 23        |
| 2.5.3    | Strukturplansåtgärder                              | 24        |
| 2.6      | Högvatten  | 25        |
| <b>3</b> | <b>Analys</b>                                      | <b>26</b> |
| 3.1      | Markanvändning                                     | 26        |
| 3.2      | Fördröjningsbehov dagvatten                        | 28        |
| 3.2.1    | Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats | 28        |
| 3.3      | Dagvattenkvalitet                                  | 31        |
| 3.3.1    | Föroreningsberäkning                               | 31        |
| 3.4      | Skyfallsanalys                                     | 32        |
| 3.4.1    | Skissförslag 1, daterat 2022-04-04                 | 51        |
| 3.4.2    | Skissförslag 2, daterat 2022-07-06                 | 53        |

|          |  |   |
|----------|--|---|
| 3.4.3    | Skissförslag 3, daterat 2023-02-09.....    | 56  |
| 3.4.4    | Skissförslag 3 + rekommenderade åtgärder   | <b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b> |
| 3.4.5    | Planförslagets koppling till TTÖP.....     | 36  |
| <b>4</b> | <b>Föreslagna åtgärder .....</b>           | <b>42</b>                                 |
| 4.1      | Kvartersmark.....                          | 42  |
| 4.2      | Allmänplatsmark.....                       | 45  |
| 4.3      | Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....  | 46  |
| 4.4      | Alternativa lösningar.....                 | 46  |
| <b>5</b> | <b>Slutsats och rekommendationer .....</b> | <b>48</b>                                 |
| <b>6</b> | <b>Referenser .....</b>                    | <b>49</b>                                 |

# 1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svår genomförbara (Göteborgs stad, 2022).

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och verksamheter vid Fjällbogatan, Utby, se Figur 1.

Detaljplanen syftar till att utveckla samt stärka området och stråket med fler bostäder, ca. 100 lägenheter, och skapa förutsättning för handel/service i anslutning till befintlig busshållplats vid korsning Frimästaregatan/Utbyvägen.

Detaljplanen har varit ute för samråd och revideras efter synpunkter inför granskning. Efter inkomna synpunkter har planområdet ändrats något i och med en tillkommen bit allmänplatsmark i form av grönområde i planområdets östra del samt en ändring av utformning på kvartersmark. Ändringarna innebär ingen betydande förändring för dagvatten- och skyfallsfrågorna och tidigare utredning och dess ställningstaganden bedöms fortfarande representativ för planen. Viss uppdatering där det ansetts nödvändigt har skett i föreliggande rapport.



Figur 1. Bilden visar planområdets lokalisering mellan Fjällbogatan och Utbyvägen korsning Frimästaregatan. (GoKart, 2022)

## 1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshantering bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet.

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningssrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

## 1.2 Planförslag

Ett positivt planbesked gavs 2018-03-20 för utveckling av bostäder med parkeringshus och lokaler för handel/service på fastigheter Utby 753:489, Utby 753:487, Utby 753:435 och Utby 753:503 mellan Fjällbogatan och Utbyvägen. Plangränsen går längst med trottoaren i norr, i söder slutar planområdet där diket norr om GC-vägen börjar. I öst avgränsas planområdet av en trädallé och i väst innefattar planområdet en del av Frimästaregatan, se Figur 1.

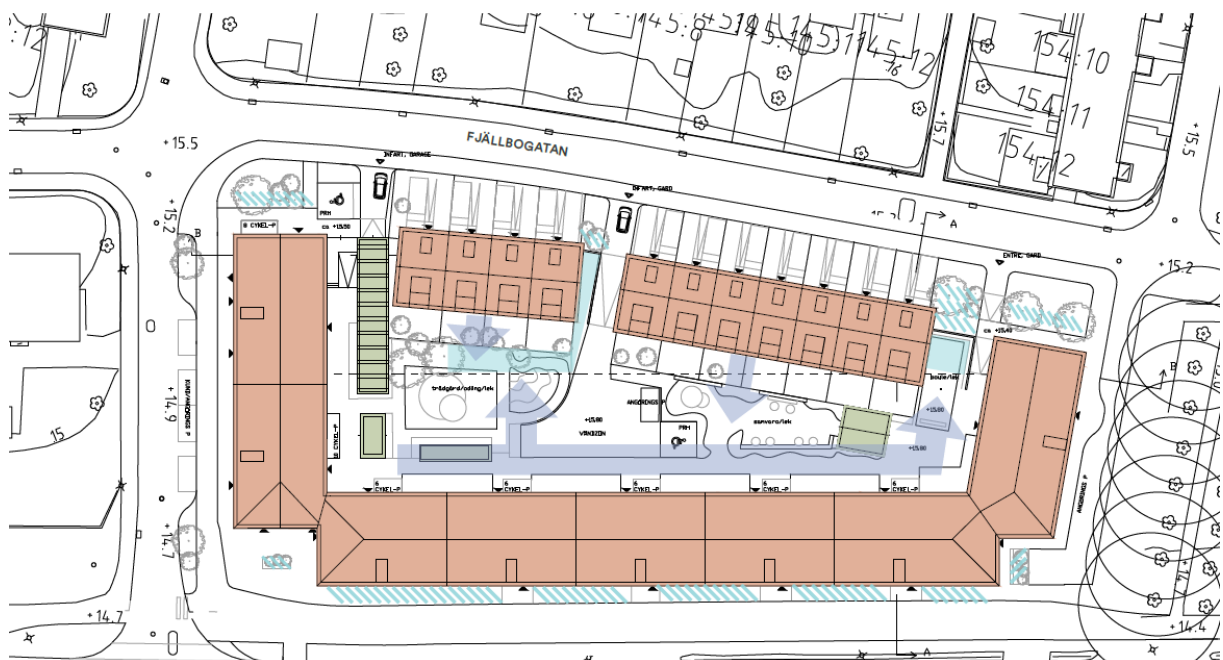
Inför samråd har ett förslag presenterats, se Figur 2. Efter detta har ett nytt förslag på byggnation tagits fram, se Figur 3. Föreslagna åtgärder inför samråd har arbetats in i granskningsförslaget. Efter exploatering kommer planområdet bestå av nya bostäder, butiker och service i bottenplan.

Detaljplanen innebär ca. 100 tillkommande bostäder och ca. 250 m<sup>2</sup> verksamheter som grupperar sig kring två upphöjda bostadsgårdar. I dagsläget består planområdet av småskalig handel, ett gatukök, garage, parkeringsyta samt grönyta.





Figur 2. Strukturskiss av planområdet, samrådsförslag. Framtagen av AL Studio (2023).



Figur 3. Strukturskiss av planområdet, granskningsförslag. Framtagen av OKIDOKI (2024).

## 2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

### 2.1 Fältbesök

Planområdet omfattar cirka 0,6 ha och marken ägs av kommunen. Grönytan söder om befintlig bebyggelse fördröjer dagvatten och är utpekad som föreslagen framtida skyfallsled. I Figur 4 visas vart bilderna från fältbesöket är tagna. Se Figur 5 för exempel på markanvändning inom planområdet.

Grönytan går längst med planområdets södra gräns mot Utbyvägen och sluttar lätt mot syd och avskiljer de hårdgjorda ytorna för handel och parkering från GC-vägen söder om planområdet. Grönytan skiljer även parkeringsytan från garage och övrig bebyggelse. Marken där de hårdgjorda ytorna är lokaliserade är relativt jämn utan någon större höjdskillnaden i förhållande till Fjällbogatan som ligger på + 15,4 m. Där den hårdgjorda ytan tar slut och grönytan börjar är marken ungefär + 15 för att sedan slutta ner till GC-vägen och Utbyvägen som går söder om planområdet på + 14,4 m, se Figur 6. Det går ett dike mellan GC-vägen och planområdet och ett svackdike mellan GC-vägen och Utbyvägen. Höjderna är hämtade ifrån stadens kartverktyg Gokart.



Figur 4. Bilden visar vart fotona från fältbesöket är tagna. Numrerade efter ordning i dokumentet.



Figur 5. Bild på olika markområden inom planområdet. Parkeringsyta för husvagnar, grönområde samt garage och ÅVS i bild. Bakom garage/ÅVC finns handel och gatukök. (Foto: Adam Santesson, Kretslopp och vatten)



Figur 6. Bild på gatukök, grönyta samt GC-väg och Utbyvägen som går söder om planområdet. (Foto: Adam Santesson, Kretslopp och vatten)

Planområdet ligger relativt lågt jämfört med övrig bebyggelse på den norra sidan av Utbyvägen. Utby är kantat av Utbybergen i norr och marken sluttar ojämnt ned mot Sävån i Söder. Planområdet ligger

mellan Utbybergen och Sävån och hamnar i vattnets naturliga flödesväg, se Figur 7.



Figur 7. Utbybergen i norr. Grönytan är inom planområdet. Garage till vänster, parkeringsyta för husvagnar till höger utanför bild. (Foto: Adam Santesson, Kretslopp och vatten)

Se Figur 8 för bild på handel och gatukök inom planområdet. Bilden är tagen från norr mot planområdet i sydöst korsning Frimästaregatan/Fjällbogatan.

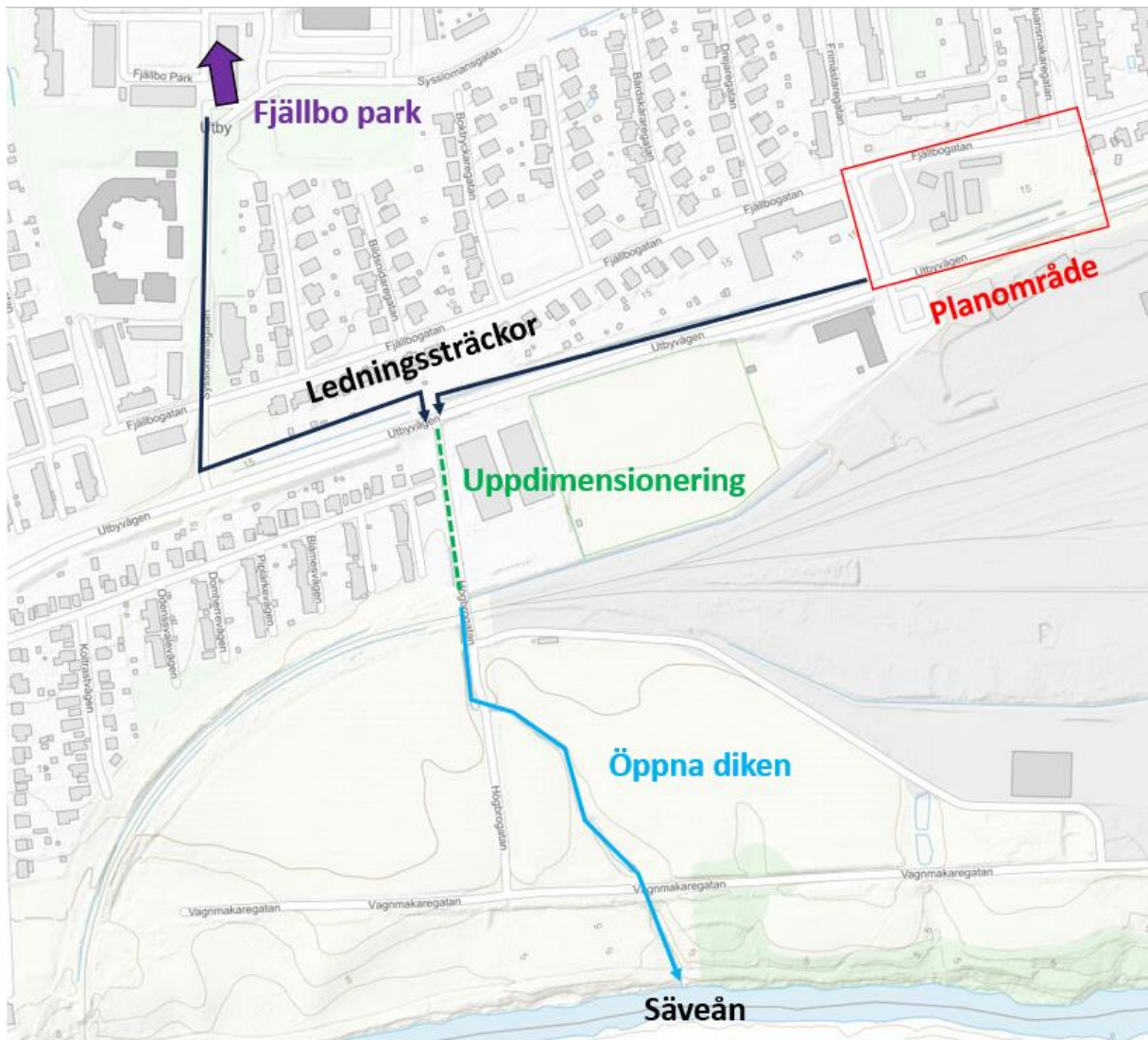


Figur 8. Planområdet sett från norr i riktning sydöst. (Foto: Adam Santesson, Kretslopp och vatten)

## 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Ingen tidigare dagvatten- och skyfallsutredning är genomförd för aktuellt planområde. Trafikkontoret arbetar med en trafikutredning för planområdet parallellt med dagvatten- och skyfallsutredningen.

Ett projekt att separera kombinerat ledningssystem i Fjällbopark ca 500 m väster om planområdet har genomförts. Kretslopp och vatten lede projektet - projektid 638, I6908. Projektet innebar en uppdimensionering av ledningen, från 600 mm till 800 mm, i slutet av systemet som planområdet för föreliggande detaljplan avvattnas till vid Högbrogatan innan det övergår till öppna diken för att slutligen ledas till Sävån. Uppdimensioneringen förväntas påverka kapaciteten i ledningsnätet positivt. I Figur 9 syns planområdet markerat i rött samt ledningssträckorna från planområdet och Fjällbopark och vart uppdimensioneringen skett som förväntas ha positiv påverkan på kapacitetens i del av ledningsnätet som planområdet avvattnas till.



Figur 9. Bild över planområdet, Fjällbo park samt del av ledningsnät som dimensionerats upp innan det övergår i öppna diken som förväntas påverka kapaciteten i ledningsnätet som planområdet avvattnas till positivt.

## 2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Det utfördes en geoteknisk utredning 1969 av VIAK AB inför anläggandet av den bensinstation som tidigare låg på den västra delen av planområdet. Markytan är relativt flack vilket innebär att det inte finns några förutsättningar för skred för befintliga förhållanden (VIVAK AB, 1969).

Marken inom planområdet utgörs av postglacial lera med jorddjup omkring 10–20 m enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 10.



Figur 10. SGU:s jordkarta. (SGU, 2022)

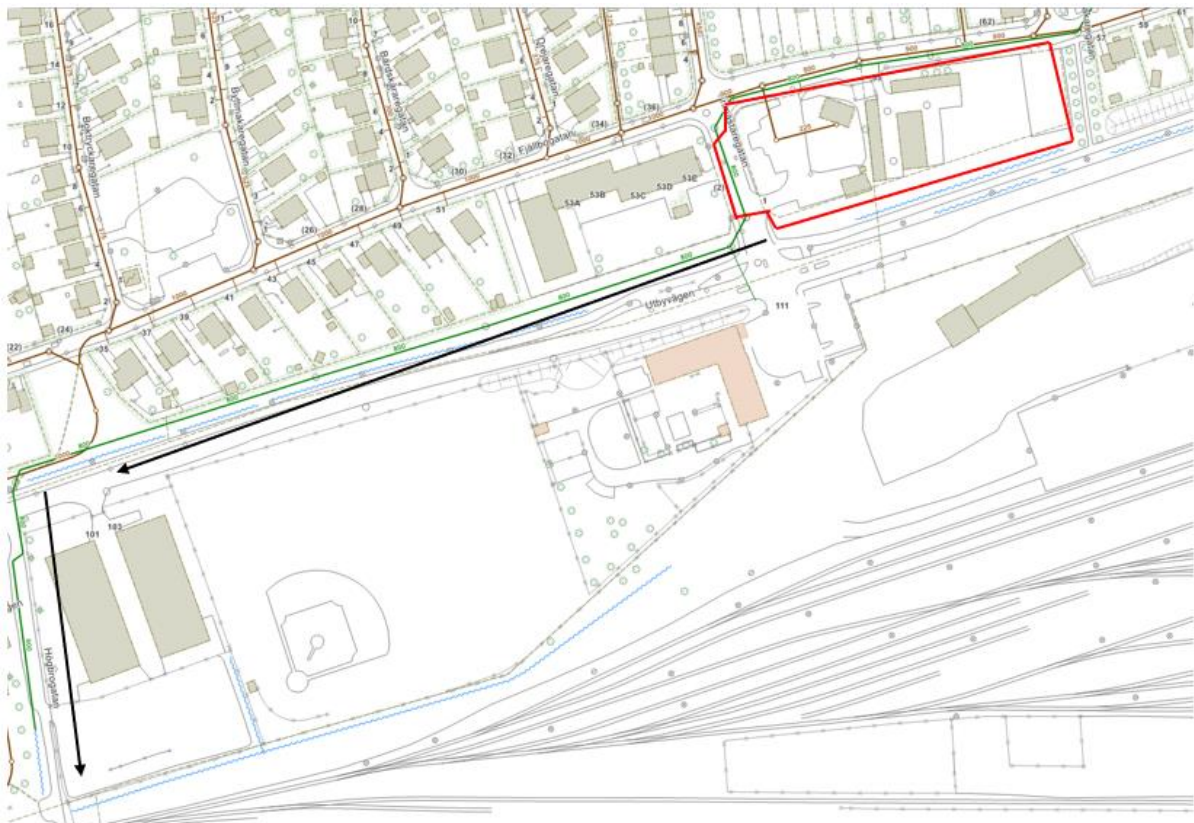
En översiktlig miljöteknisk markundersökning har genomförts av DeKa Enviro AB (Deka enviro AB, 2023). DeKa har genomfört provtagning på grundvatten och jord på del av fastigheterna Utby 753:489 och Utby 753:487. Provtagningen visar att det förekommer låga halter av markföroreningar över Naturvårdsverkets riktvärden för KM i enskilda prover och att halterna varierar över området. Majoriteten av analyserade parametrar har inte uppmätts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns samt under alla riktvärden.

I grundvattnet förekommer det generellt inga förhöjda halter av föroreningar över tillämpbara rikt-/jämförvärden förutom enskild halt av PAH-H och PFAS4. Flera halter av uppmätta ämnen (BTEX, alifater, aromater, PAH16 och MTBE) i den uppslutna analysen av grundvattenproverna överskrider Göteborgs stads utsläppskriterier till dagvattennät och recipient medan samtliga metaller i den filtrerade analysen underskrider utsläppskriterierna. Någon form av rening/sedimentation kommer krävas inför eventuell länshållning.

Vid exploatering av området bedöms det sammantaget inte föreligga några oacceptabla miljö- eller hälsorisker då enbart enstaka föroreningshalter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM har påträffats och dessa finns antingen i ytlig jord som ändå tekniskt kommer schaktats bort eller på så stort djup att exponering är mindre sannolik. Grundvattenyta påträffas mellan 1,8 m – 1,15 m. u. my.

## 2.4 Dagvatten

Det finns dagvattenledning norr och väster om planområdet i Fjällbogatan som leder till recipienten Sävån. Se Figur 11 för bild över ledningsnätet. Ledningsnätet övergår i öppna diken till Sävån söder om Högbrogatan, se Figur 9.



Figur 11. Karta över dagvattenförande ledningssystem. Rödmarkering utgör planområdet, grön markering är dagvattenledning och svarta pilar är flödesriktningen. (VA-banken, 2022)

Fastigheterna Utby 756:487 och Utby 756:489, som planområdet innefattar, är båda anslutna till det kommunala dagvattennätet.

### 2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på

dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

| Nya duplikatsystem         | Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar) | Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar) | Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader |
|----------------------------|--|---|---|
| Gles bostadsbebyggelse     | 2 år   | 10 år   | >100 år   |
| Tät bostadsbebyggelse      | 5 år   | 20 år   | >100 år   |
| Centrum- och affärsområden | 10 år  | 30 år   | >100 år   |

Området består av tät bostadsbebyggelse vilket innebär att det dimensionerade regnet har 20 års åtkomsttid, ett så kallat 20 årsregn.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

I Figur 12 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar. Kapaciteten i ledningsnätet anses vara tillräcklig för att rymma ett något ökat flöde utan ökad risk för skada på fastigheter.

Inga fastigheter längst med ledningssträckan som visas i Figur 12 påverkas av översvämningsrisken utifrån rådande topografi då marken lutar bort från fastigheterna där översvämningsriskerna finns. Vidare har en uppdimensionering av sista biten av ledningssträckan i Högbrogatan innan det övergår till öppna diken genomförts vilket har en positiv påverkan på kapaciteten.





Figur 12. Karta över kapacitet i ledningsnät vid ett 20års regn. Grön triangel innebär under hjässa, gul triangel innebär över hjässa och röd triangel innebär över mark. (VA-banken, 2022)

## 2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

## 2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvatta mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

## 2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna inte ökar. Säveån är klassad som en känslig recipient vilket innebär att målvärden gäller.

Recipienten är klassad som känslig enligt *reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) vilket innebär att miljöförvaltningens riktvärden. Säveån Olskroken till Brodalen är klassad enligt MKN i vatteninformationsystem i Sverige (VISS, 2021) vilket redogörs för i

## Tabell 2.

Säveån har måttlig ekologisk status med god ekologisk potential 2039. Det finns 4 kvalitetsfaktorer med tidsfrist. Fisk och Morfologiskt tillstånd i vattendrag, båda med påverkanskälla förändring av morfologiskt tillstånd - annat, har tidsfrist till 2027 med motivering att det är tekniskt omöjligt att nå god status tidigare. Fisk och Hydrologisk regim i vattendrag, båda med påverkanskälla förändring av hydrologisk regim – vattenkraft, har tidsfrist till 2039 med motivering att det inte kommer vara möjligt att nå god status tidigare. Säveån har en väsentlig påverkan på flödet av reglering. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande för statusklassningen.

Säveån uppnår ej god kemisk status, men har god kemisk ytvattenstatus. Målet är att uppnå god kemisk status 2027 med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar som har mindre stränga krav. Även om bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar har mindre stränga krav så är det inte tillåtet att öka mängderna av dessa ämnen.

Förorenade områden är en punktkälla för påverkan på recipienten. Urban markanvändning, transport och infrastruktur och atmosfärisk deposition är diffusa källor som har en betydande påverkan på recipienten. Förändring av hydrologisk regim för vattenkraft och förändring av morfologiskt tillstånd kopplat till urban markanvändning är också betydande påverkanskällor. För den ekologiska statusen på ytvatten är urban markanvändning en betydande påverkan, främst på parametern koppar vilket innebär att kopparytor bör undvikas.

Säveån har ett tillrinningsområde på 1 481 km<sup>2</sup> med ett ' normalt ' årsmedelflöde på ca 18 m<sup>3</sup>/s. Flödet är kraftigt reglerat och parametern avvikelse i flödets förändringstakt är klassad som dålig då parametern avviker med mer än 100% mellan två intilliggande dygn relativt den oregraderadeflödesförändringen.

Tabell 2. Information från VISS, hämtat 2022, (VISS, 2021).

| Recipient  | Säveån   |
|--|--|
| <b>Statusklassning</b>   |  |
| Ekologisk potential/status                                       | Måttlig  |
| Kemisk status  | Uppnår ej god  |
| Tillkomst/härkomst   | Naturlig   |
| <b>MKN</b>   |  |
| Ekologisk potential/status                                       | God ekologisk potential 2039   |
| <b>Undantag ekologisk potential</b>                              | Hydrologisk regim i vattendrag.<br>Morfologiskt tillstånd i vattendrag.<br>Fisk.                                   |
| Ekologisk tillförlitlighetsklassning                             | (3) - Hög  |
| Kemisk ytvattenstatus  | God kemisk ytvattenstatus  |
| <b>Undantag / senare målar</b>                                   | Ej angivet   |
| <b>Undantag / mindre stänga krav</b>                             | Bromerad difenyleter.<br>Kvicksilver och kvicksilverföreningar.  |
| <b>Undantag / tidsfrister</b>                                    | Benso(a)pyrene 2027.<br>Benso(b)fluoranten 2027.<br>Fluoranten 2027.<br>Kvicksilver och kvicksilverföreningar 2027 |
| <b>Prioriterade ämnen</b><br><i>Se VISS för detaljerad lista</i> | Uppnår ej god  |
| <b>SFÄ</b><br><i>Se VISS för detaljerad lista</i>                | God  |
| <b>Förbättringsbehov kväve</b>                                   | Totalkväve 2 000 kg  |
| <b>Förbättringsbehov fosfor</b>                                  | Totalfosfor 9 kg   |
| <b>Tillrinningsområdets storlek</b>                              | 1481 km <sup>2</sup>   |
| <b>Skyddade områden</b>  | Avloppskänsliga områden, inlandsvatten, fosfor.<br>Göta älv.<br>Säveån, nedre del.<br>Känsliga jordbruksområden    |

Säveån är klassad som ett natura 2000område vilket innebär att det är förbjudet att utan tillstånd bedriva verksamhet eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön (Naturvårdsverket , 2023).

Vattendraget saknar naturliga livsmiljöer för växter och djur och människan har påverkat vattendraget genom exempelvis rensningar, muddringar, fördjupning med mera. Även hårdgjorda ytor nämns som

en påverkans källa. Den hydrologiska regimen (flödesförändringar) i Sävån påverkas dock främst av vattenkraftsverksamhet och inte den urbana markanvändningen. Den urbana markanvändningens påverkan på Sävån bedöms främst vara kopplat till bevarandet av gröna områden kring kantonerna.

## 2.5 Skyfall

### 2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningssrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

*Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.*

Detta konkretiseras genom följande punkter:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv på minst 0,2 m. För samhällsviktigt (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- Tillgänglighet till och från planområdet skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande

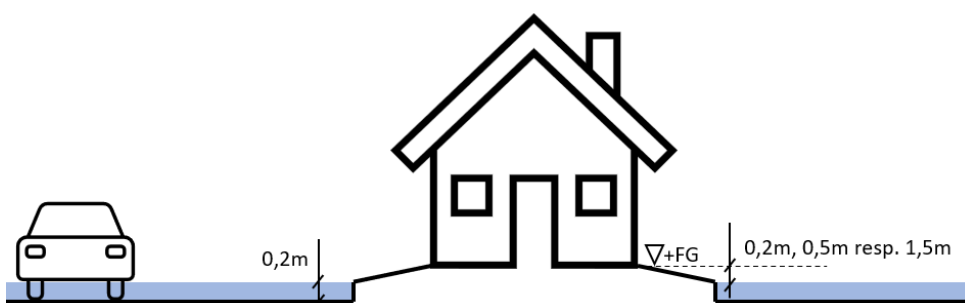
framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekat i TTÖP).

- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats. Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering (se [www.vattenigoteborg.se](http://www.vattenigoteborg.se)). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 3 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs stad, 2021).

Tabell 3: Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet. Vid ett skyfall ska det vara 0,2 m marginal från förväntad vattennivå till byggnaders vitala del och byggnadsfunktion samt max 0,2 m vattendjup på högprioriterade vägar och utrymningsvägar.

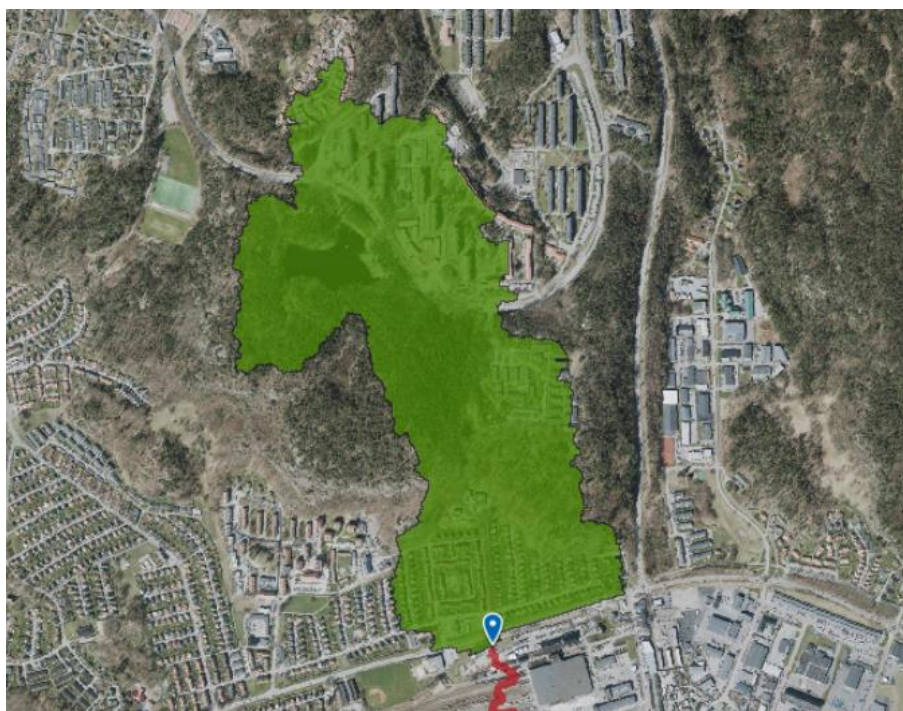
|   | Högvatten,<br>återkomsttid 200 år | Höga flöden,<br>återkomsttid 200 år | Skyfall,<br>återkomsttid 100 år |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Samhällsviktig anläggning,<br>- nyanläggning  | 1,5 m                             | 0,5 m                               | 0,5 m                           |
| Samhällsviktig anläggning<br>- befintlig  | 0,5 m                             | 0,5 m                               | 0,5 m                           |
| Byggnad och byggnadsfunktion,<br>- nyanläggning                                     | 0,5 m                             | 0,2 m                               | 0,2 m                           |
| Framkomlighet - nyanläggning<br>högprioriterade vägnät stråk och<br>utrymningsvägar | 0,2 m djup                        | 0,2 m djup                          | 0,2 m djup                      |



Figur 13 Visualisering av Tabell 3.

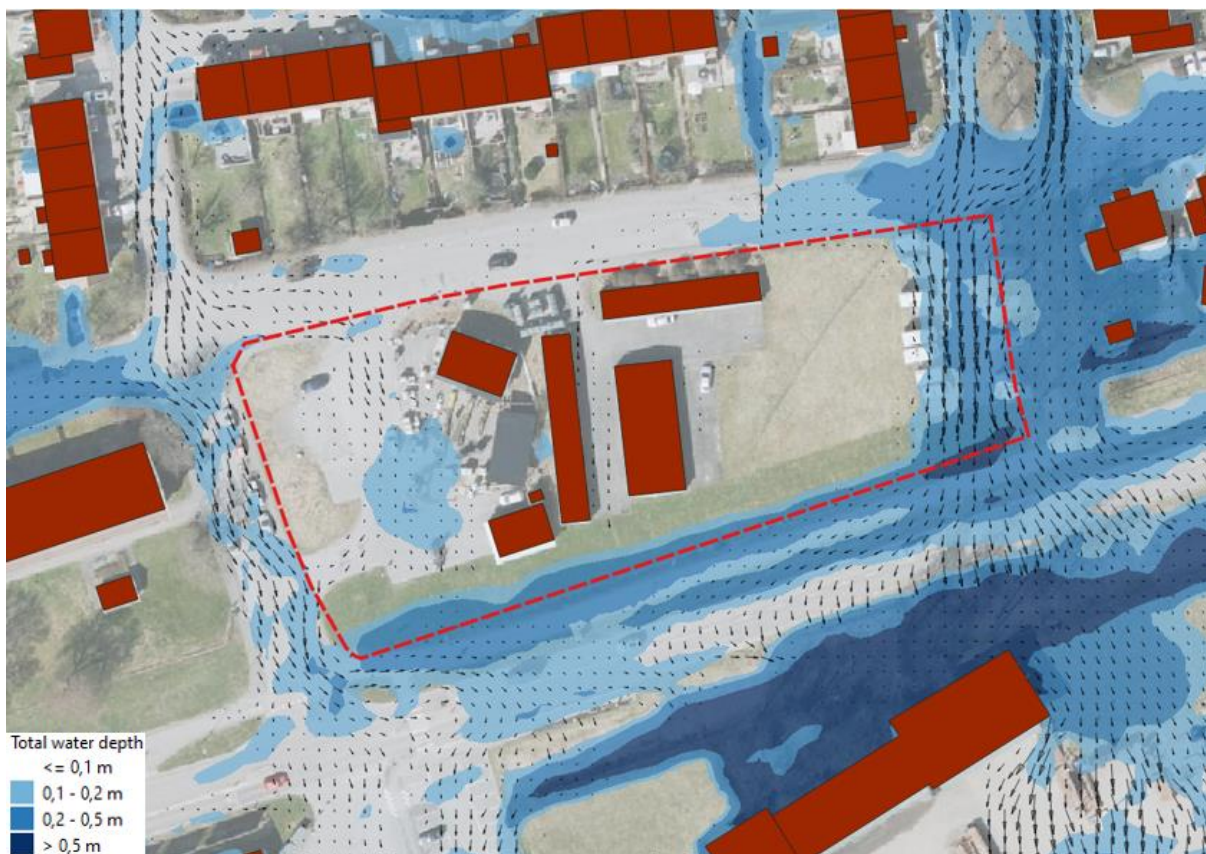
## 2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Planen ligger nedströms ett ca 80 ha stort avrinningsområde (se Figur 14) och regnvatten som inte får plats i ledningssystemet kommer rinna på gatorna bredvid planen (se **Fel! Hittar inte referenskälla.**). Det observeras att planområdet ligger just mellan vattensamlingarna och förväntas inte påverka befintliga flöden och vattendjup, men översvämningssituationen kan påverka planens möjligheter att kunna uppfylla riktlinjerna.



Figur 14: Planens avrinningsområde i grön. Avrinningsområde innefattar ca 80 ha.

Vid klimatanpassat 100 års regn förväntas ca 8 m<sup>3</sup>/s ytvattenflöde på östra och västra sidorna av planområdet vilket motsvarar en volym om ca 18 000 m<sup>3</sup>. En del av flödet förväntas korsa östra sidan av planområdet.



Figur 15. Max vattendjup vid ett skyfall. Planområdet markerat i röd. Pilar visar vattnets flödesriktning (Kretslopp och vatten).

### 2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningrisker - Metodbeskrivning (Göteborgs stad, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Åtgärderna är framtagna från uppgifter som till viss del kommer från 2011 och 2017 (topografi) vilket medför att förändrade förutsättningar, exempelvis förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna "Hälsa- och sjukvård samt omsorg" samt "Skydd och säkerhet". Klass B syftar till att skydda "Skola", "Samhällsledning" samt "Kommunikation" eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna

Det finns en strukturplansåtgärd, en skyfallsled, utpekade inom planområdet. Skyfallsleden är klass B och åtgärden är att ta kontroll över vattnet som avleds på befintlig flödesväg så det inte skapar negativa konsekvenser. I Figur 16 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat.

Hus planeras att anläggas på en plats där en del av skyfallsleden är lagd enligt strukturplanerna. Skyfallsleden i strukturplanen är en grov uppskattning av optimalplats för genomförandet.



Skyfallsleden kan gå längst med GC-vägen söder om planområdet eller korsa Utbyvägen mer åt öster och gå längst den södra sidan av vägen utan att påverka funktionen. GC-vägen söder om planen samt grönytan söder om Utbyvägen bedöms båda kunna användas som skyfallsled, se Figur 16. Funktionen av skyfallsleden bedöms, oberoende av utpekade placeringar, bli det samma. Alternativt kan skyfallsleden anläggas under jord men det är en dyrare och mer komplex åtgärd.

Kretslopp och vatten anser inte att framtida möjligheter att säkerställa strukturplansåtgärdens funktion försvinner i och med genomförandet av detaljplanen.



Figur 16. Rödmarkering är detaljplaneområdet. Blått sträck är förslag till skyfallsled placering i strukturplanen. Pilar visar skyfallsleds riktningen. Gula sträck är alternativa placeringar av skyfallsleden. (Kretslopp och vatten).

## 2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller höga flöden i vattendrag.

# 3 Analys

## 3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts inför samråd. Resultatet är redovisat i Tabell 4 och Tabell 5 nedan. Före ombyggnad antas området till största del bestå av asfalt (parkering) och grönyta samt en mindre del tak, se Figur 17. I dagsläget består planområdet av två fastigheter som kommer att slås samman till en. En mindre uppdatering har gjorts efter samråd då byggnader har flyttats något och en del av planområdet blir allmänplats park i öst. Planområdet innefattar även en bit allmänplats gata. Den del av marken som blir park har uppdaterats i beräkningarna nedan, resterande anses fortfarande vara representera förväntad framtida situation.



Figur 17. Markanvändning före ombyggnad. (Gokart, 2022)

Efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara ett flerbostadshusområde med byggnader, gård och gångstråk, se Figur 18. Markanvändningen före utbyggnad är hämtad ifrån Gokart samt fältbesök. Markanvändning efter är hämtad ifrån skisser framtagna av AL studio åt SBK inför samråd. Nya utformningsförslaget inför granskning anses inte ändra hårdgörningsgraden i någon större utsträckning och den slutgiltiga gestaltningen kan komma att ändras. Därför har beräkningarna från tidigare skisser använts. Vid ansökan om bygglov bör en kontrollräkning av hårdgörningsgraden göras för att få det då gällande fördröjningskravet.



Figur 18. Markanvändning efter ombyggnad. Framtagen av AL Studio, 2023.02.08.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 4 Markanvändning före och efter exploatering samt beräkning av reducerad area. Reducerad area uttryckt i m<sup>2</sup>

| Markanvändning - utan gröna tak | φ   | Area före    | Reducerad area före | Area efter   | Reducerad area efter |
|---------------------------------|-----|--------------|---------------------|--------------|----------------------|
| Tak                             | 0,9 | 745          | 670                 | 2 800        | 2 520                |
| Asfalt                          | 0,8 | 2 450        | 1 970               | 2 350        | 1 880                |
| Grönområde                      | 0,1 | 3 155        | 320                 | -            | -                    |
| Gård                            | 0,4 | -            | -                   | 1 200        | 480                  |
| <b>Totalt</b>                   | -   | <b>6 350</b> | <b>2 940</b>        | <b>6 350</b> | <b>4 880</b>         |

Den allmänna platsmarken är en bit av Frimästaregatan på västra sidan av planområdet. På östra sidan kommer en del av husvagnsparkeringen som finns där idag anläggas som grönyta med parkkaraktär. Hårdgörningsgraden minskar något till följd av att en del av husvagnsparkering på östra sidan blir parkmark i framtiden, se Tabell 5.

Tabell 5. Markanvändning före och efter exploatering sam beräkning av reducerad area. Reducerad area uttryckt i m<sup>2</sup>

| Gata         | 0,8 | 800        | 640        | 600        | 480        |
|--------------|-----|------------|------------|------------|------------|
| Gräs         | 0,1 | 50         | 5          | -          | -          |
| Park         | 0,3 | -          | -          | 250        | 75         |
| <b>Total</b> |     | <b>850</b> | <b>645</b> | <b>850</b> | <b>555</b> |

## 3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 4 ovan. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning används ekvationen nedan

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m}$$

Ca 49 m<sup>3</sup> dagvatten behöver fördröjas för att uppnå stadens krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad hårdgjord area.

### 3.2.1 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110.

Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 287 l/s · ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 4.

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \cdot \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor}$$

Dimensionerande flöde för området före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor redovisas i Tabell 6.

Inför samråd förväntades ingen förändring ske på allmänplats. Inför granskning har det dock skett en liten förändring på allmänplats då en del av husvagnsparkeringen på östra sidan av planområdet planläggs som park eller skydd med parkkaraktär. Den reducerade arean på allmänplats förväntas minska till följd av detta, se Tabell 5.

Tabell 6 Dimensionerande flöde för planområdet utan gröna tak vid ett 20års regn. En jämförelse mellan nuläge, efter ombyggnad och efter ombyggnad med klimatfaktor 1,25.

| Utan gröna tak             | 20 årsregn |
|----------------------------|------------|
| Flöde nuläge               | 85         |
| Flöde efter ombyggnad      | 140        |
| Flöde efter ombyggnad + KF | 175        |

Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering med klimatfaktor 1,25 blir enligt ekvation ovan 175 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 90 l/s jämfört med befintligt flöde. Ca 35 l/s beror på klimatfaktorn.

Öppna diken är ett trögt system som jämnar ut och bromsar flödet och därmed minskar flödestoppar. Detta innebär att den förväntade flödesökningen från planområdet vid ett 20årsregn ej kommer vara 90 l/s till Sävån när regnet väl inträffar. Detta handlar om de första 10 minuterna vid ett stort regn, då nederbörden är som störst, vilket inte har en stor påverkan på vattendrag.

Avrinningsområdet till Sävån är 1 481 km<sup>2</sup> och planområdet ca 6 300 m<sup>2</sup> vilket utgör 0,0004% av det totala avrinningsområdet.

För att inte öka flödet från planområdet kan magasin anläggas med kapacitet för att hantera den ökade avrinning. För att dimensionera magasinet behövs en specifik magasinvolym beräknas enligt ekvationen nedan (från P110):

$$V = 0,06 \cdot \left[ i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Enligt ekvationen kan ett 20årsregn fördröjas i ett magasin med kapacitet för 25 m<sup>3</sup> vilket är mindre än den volym som måste fördröjas inom planområdet för att uppnå stadens krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area.

Kapaciteten i befintligt ledningssystem nedströms planområdet för dimensionerande 20-årsregn är begränsad för ett större område vilket även gäller för ett 10-årsregn, dock görs bedömningen att ledningsnätet har kapacitet för det ökade flödet från planområdet, och det har nyligen skett en uppdimensionering av ledningarna innan de övergår till öppna diken de sista 360 m av systemet, se Figur 9.

Ledningssträckan från planområdet tills det att det övergår till öppen dagvattenavledning söder om Högbrogatan är ca 570 m vilket innebär att det skulle kosta ca 11,4 -17,1 Mkr<sup>1</sup> att dimensionera upp ledningsnätet från planområdet till de öppna diken. Eftersom planen bidrar med begränsad ökning av flödet bedömer Kretslopp och vatten att det är oskäligt att dimensionera upp ledningsnätet eller anlägga magasin för fördröjning på allmänplats till följd av planen. Det krävs en storskalig åtgärd för att påverka kapaciteten i området och det är inte något som påverkar planens genomförbarhet.

Eftersom kostnaderna för att dimensionera upp ledningsnätet för att uppfylla kraven i P110 bedöms bli omfattande bedömer Kretslopp och vatten att funktionskraven i den tidigare publikationen P90 – Dimensionering av allmänna avloppsledningar (2004) ska vara uppfyllda. Funktionskravet säger att förutsättningarna för nedströms liggande områden inte får försämrats så att de mest utsatta

<sup>1</sup> Om kostnaden för att lägga nya ledningar antas uppgå till ca 20–30 000 kr/m. Dvs 570 x 20 000 = 11,4 Mkr och 570 x 30 000=17,1 Mkr.

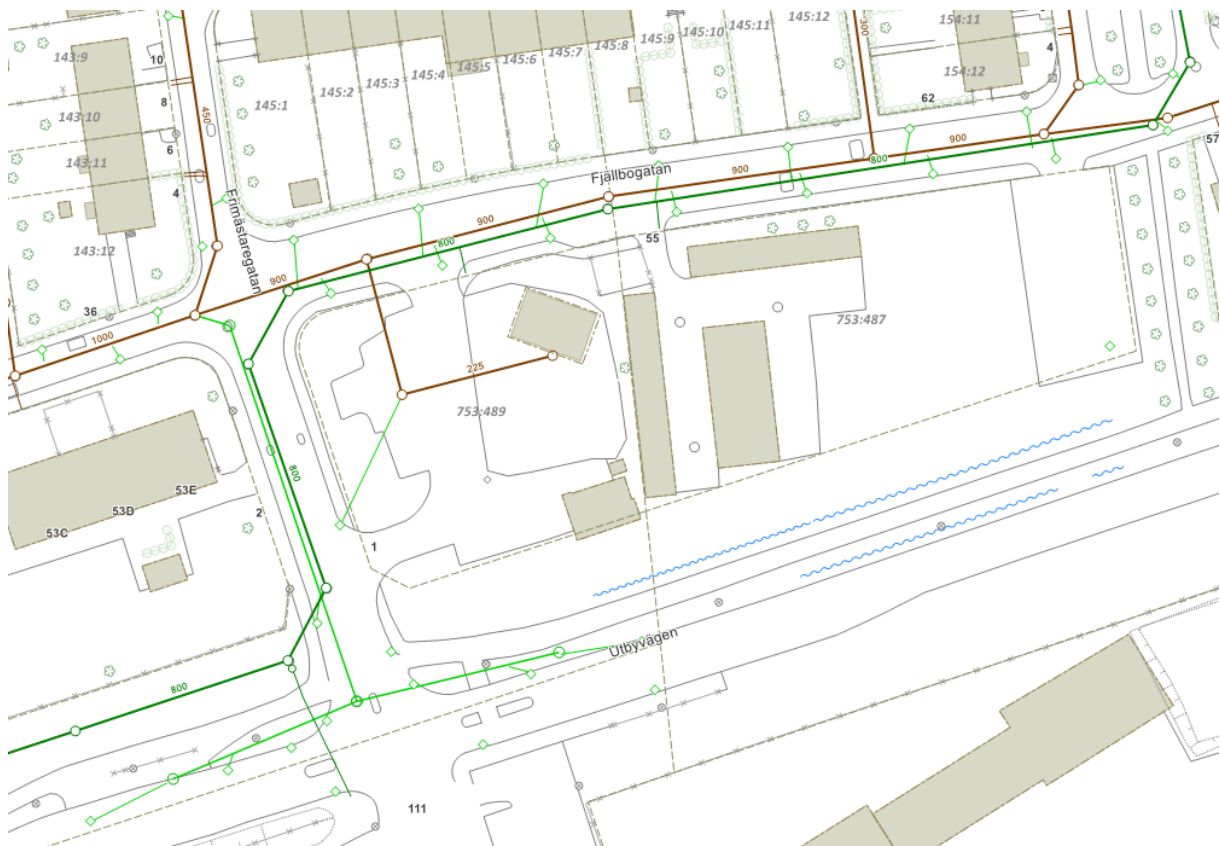
fastigheterna statistiskt sätt inte löper risk att översvämmas vid ett regn med kortare återkomsttid än 10 år.

### 3.2.2 Trafikdagvatten

Det är oklart hur trafikdagvattnet på runt om planområdet avleds. Kartunderlaget är tvetydligt, se Figur 19, och eventuellt kan rännstensbrunnarna redan vara kopplade till dagvattenledningarna. Det finns dock risk att brunnarna är kopplade till det kombinerade ledningsnätet. I sådant fall anser Kretslopp och vatten att möjligheten att koppla om brunnarna till dagvattennätet ses över om markarbete utförs i senare skede.

Att få bort dagvatten från det kombinerade ledningsnätet är positivt ur flera aspekter då tillskottsvattnet till Ryaverket minskar samt att risk för bräddning av det kombinerade nätet till vattendrag minskar. Ryaverket är inte heller byggt för att hantera de föroreningar som är vanligt förekommande i (trafik)dagvatten och då främst metall och mikroplaster. Separering skulle innebära en flödesökning till dagvattennätet men som beskrivits ovan görs bedömningen att flödesökningen ryms i ledningsnätet samt inte kommer påverka Sävån negativt då flödet bromsas upp och jämnas upp i de öppna diken nedströms planområdet.

Inga reningsåtgärder har utretts i föreliggande rapport då ÅDT är låg. I dagsläget är ÅDT 770 fordon/dygn och förväntas vara 1 080 fordon/dygn år 2040. Gator med 0 till 2 000 ÅDT klassas som mindre belastad yta och Sävån som känslig recipient vilket innebär att enbart fördröjning är nödvändigt utifrån stadens reningskrav (Kretslopp och vatten, 2021). Vidare renas dagvatten i det öppna diket i slutet av ledningsnätet.



Figur 19. Karta över kombinerade ledningar (brun), kommunens dagvattenledningar (mörkgrön) och TKs dagvattenledningar (ljusgrön).

## 3.3 Dagvattenkvalitet

### 3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2022.1.1 ([www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)). StormTac är en statisk modell framtagen för att modellera dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellen beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt. Dock finns det felmarginaler i respektive föroreningsämne, men även om det finns felmarginaler är StormTac det bästa som finns på marknaden idag.

I beräkningarna har förenkling gjorts där hela planområdet före exploatering bedömts som ett centrumområde. Denna marktyp har valts då markanvändningen som definieras i StormTac liknar förhållandena inom planområdet och bedöms representera området väl och de mätvärden som finns har relativt hög pålitlighet i jämförelse med andra typer av markanvändning. Efter exploatering har marktypen flerfamiljshusområde valts. En genomsnittlig avrinningskoefficienten har hämtats från Tabell 4 i avsnitt 3.1.

Tabell 7 visar att fosfor, koppar, zink, krom, bens(a)pyren och suspenderat material efter exploatering överstiger målvärden. Efter rening i ett makadammagasin om drygt 90 m<sup>3</sup> uppnås alla målvärden. Om makadammagasinet anläggs med 1 m djup så blir ytanspråket 90 m<sup>2</sup> vilket motsvarar ca 2 % av planområdets reducerade area.

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Säveån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för alla ämnen, se Tabell 8. Siffrorna i StormTac ska dock tolkas varsamt och snarare ses som underlag för diskussion än exakta värden.

Tabell 7 Föroreningshalter före och efter rening ( $\mu\text{g/l}$ ). Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

|                    | P          | N    | Pb  | Cu        | Zn         | Cd   | Cr         | Ni  | Hg    | Olja        | BaP         | As   | SS            |
|--------------------|------------|------|-----|-----------|------------|------|------------|-----|-------|-------------|-------------|------|---------------|
| Före exploatering  | <b>240</b> | 1800 | 14  | <b>26</b> | <b>130</b> | 0,78 | 4,0        | 7,5 | 0,043 | <b>1200</b> | <b>0,08</b> | 3,1  | <b>79 000</b> |
| Efter exploatering | <b>220</b> | 1900 | 12  | <b>25</b> | <b>84</b>  | 0,54 | <b>9,6</b> | 8,0 | 0,021 | 560         | <b>0,04</b> | 2,1  | <b>80 000</b> |
| Efter rening       | 150        | 1100 | 2,0 | 9,2       | 26         | 0,21 | 3,7        | 3,3 | 0,012 | 160         | 0,017       | 0,98 | 15 000        |
| Målvärden          | 150        | 2500 | 28  | 22        | 60         | 0,90 | 7,0        | 68  | 0,070 | 1000        | 0,030       | 16   | 60 000        |

Tabell 8 Föroreningsbelastning före och efter rening (kg/år). Fetmarkerade celler visar på ökning jämför med nuläget.

|                    | P    | N          | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr           | Ni           | Hg       | Olja  | BaP      | As            | SS  |
|--------------------|------|------------|--------|-------|-------|---------|--------------|--------------|----------|-------|----------|---------------|-----|
| Före exploatering  | 0,79 | 6,1        | 0,047  | 0,087 | 0,44  | 0,0026  | 0,013        | 0,025        | 0,00014  | 3,9   | 0,00026  | 0,0062        | 260 |
| Efter exploatering | 0,72 | <b>6,2</b> | 0,039  | 0,082 | 0,28  | 0,0018  | <b>0,032</b> | <b>0,027</b> | 0,000071 | 1,9   | 0,00013  | <b>0,0077</b> | 260 |
| Efter rening       | 0,51 | 3,5        | 0,0065 | 0,031 | 0,086 | 0,00070 | 0,012        | 0,011        | 0,000040 | 0,052 | 0,000055 | 0,0033        | 51  |

Det går att genomföra planen utan att ha negativ påverkan på miljön. Detta då halter och mängder förväntas minska efter föreslagen rening. Vidare ligger planområdet så långt ifrån recipienten att det inte påverkar de gröna områdena i kantonerna och eftersom de sista 360 m av ledningssystemet är öppna diken förväntas flödestopparna jämnas ut. De öppna dikena bidrar även med rening innan dagvattnet når recipienten då vatten saktar ner och rening sker genom sedimentering och växtligheten i diket absorberar en del av föroreningarna.

## 3.4 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvänningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1.1 samt 2.5.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området, I avsnitt 2.5.3 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 2.5.2 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 3 och 4.

Nedan presenteras planens utvärderingsprocess med avseende till skyfalls riktlinjer.

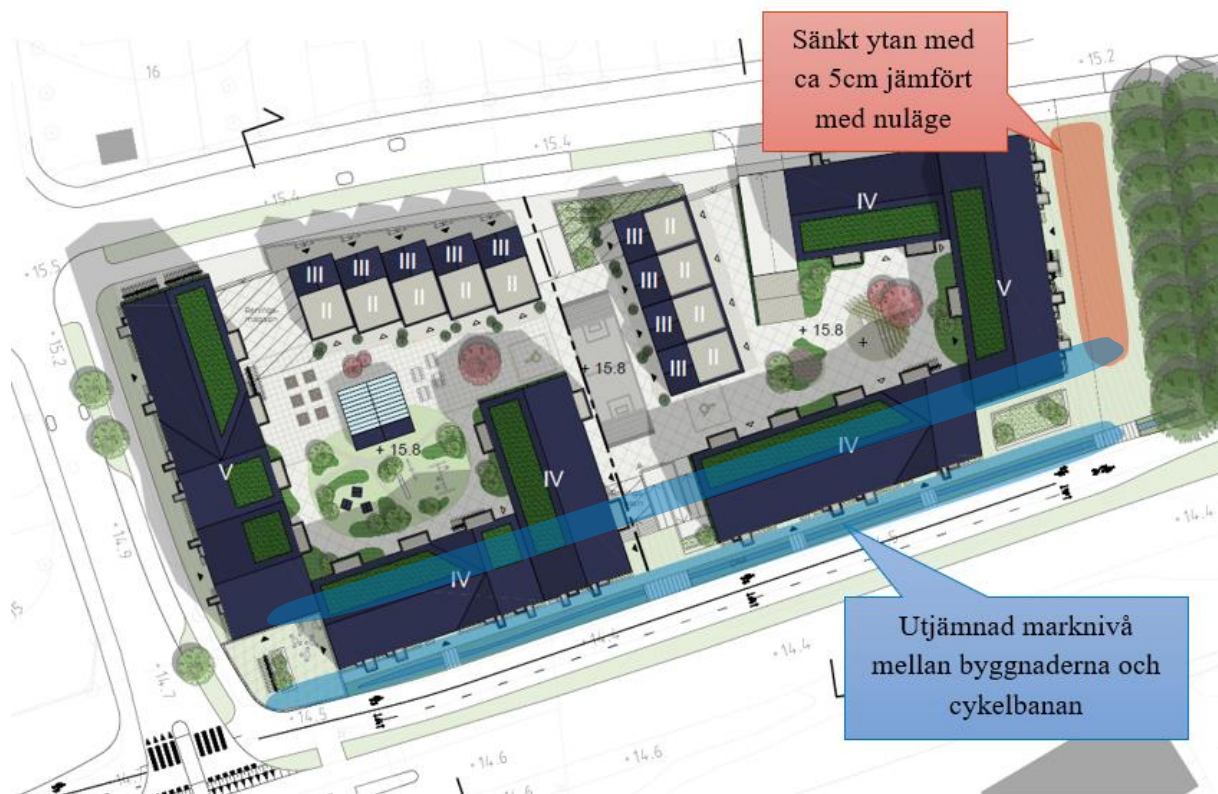
Skyfallsmodellering har gjorts utifrån den skissunderlag som tillhandahållits från SBK och AL Studio där föreslagen exploaterings påverkan på översvämningssituationen inom och utanför planen och planens möjlighet att uppfylla rådande krav och riktlinjerna har undersökts.

### 3.4.1 Samrådsförslag

En simulering har körts med en sänkt yta på östra sidan av planen för att minska planens påverkan på befintliga fastigheter längst Fjällbogatan. I simuleringen har också marknivån över diket interpolerats mellan cykelbanan (befintliga marknivåer) och byggnaderna (befintliga nivåer) efter diskussion inom projektgruppen, eftersom gång och cykelbanan ska breddas och diket ska flyttas till mellan cykelbanan och Utbyvägen eller söder om Utbyvägen. Detta gör att södra sidan av planen blir framkomlig vid skyfall men kan påverka skyfallssituationen nedströms något.

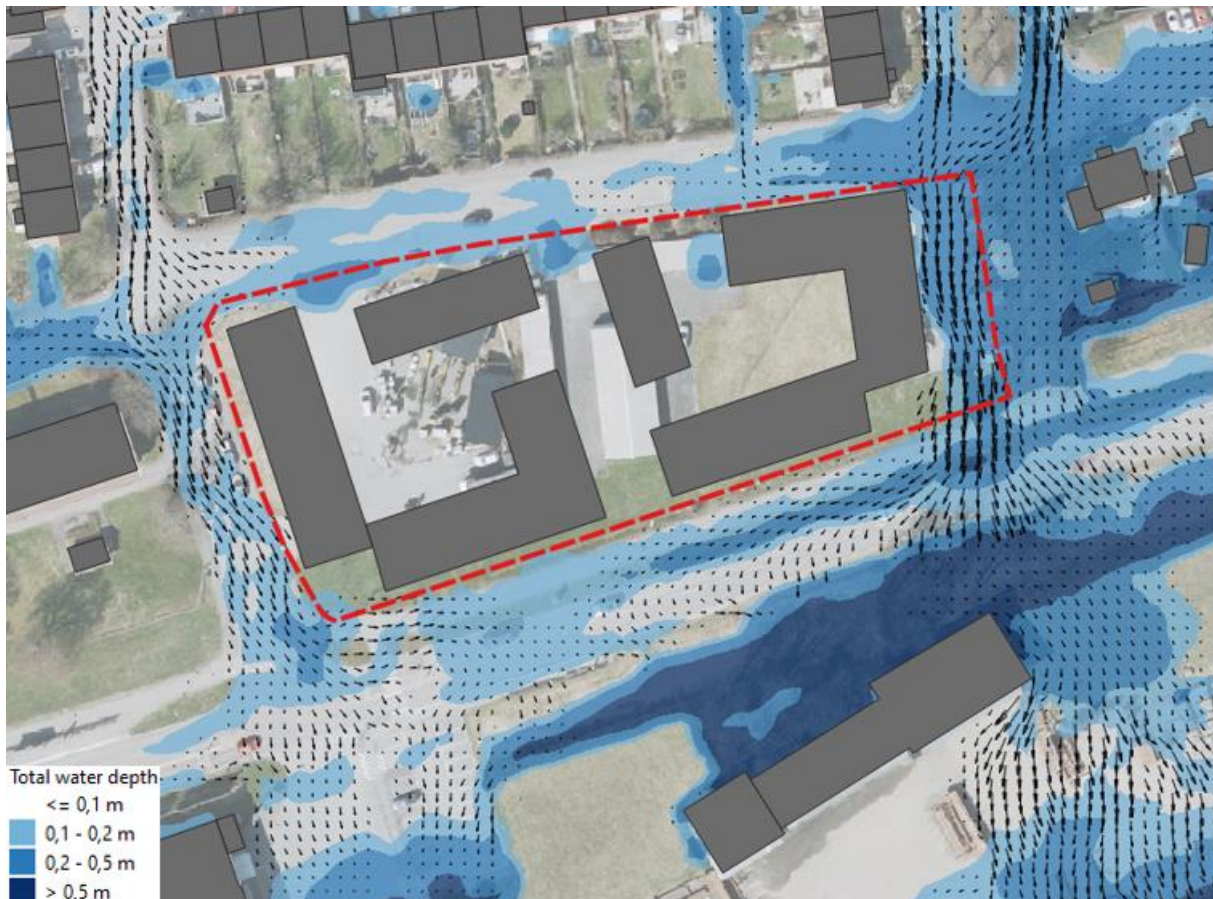
Vi ser att skillnaden mellan Figur 41 och Figur 22 har ändrats vid förskolans parkering söder om planen. Detta påverkas av ny marknivån på södra sidan av planen. Det observeras att små justeringar kan ha stora konsekvenser och det rekommenderas att skyfallssituationen kontrolleras runt om planen i projekteringsskede när de planerade marknivåerna antas, speciellt markhöjdsättningen vid gränserna av planen.





Figur 20: planskiss 3 (2023-02.08) och visualisering av ändringar i modellen

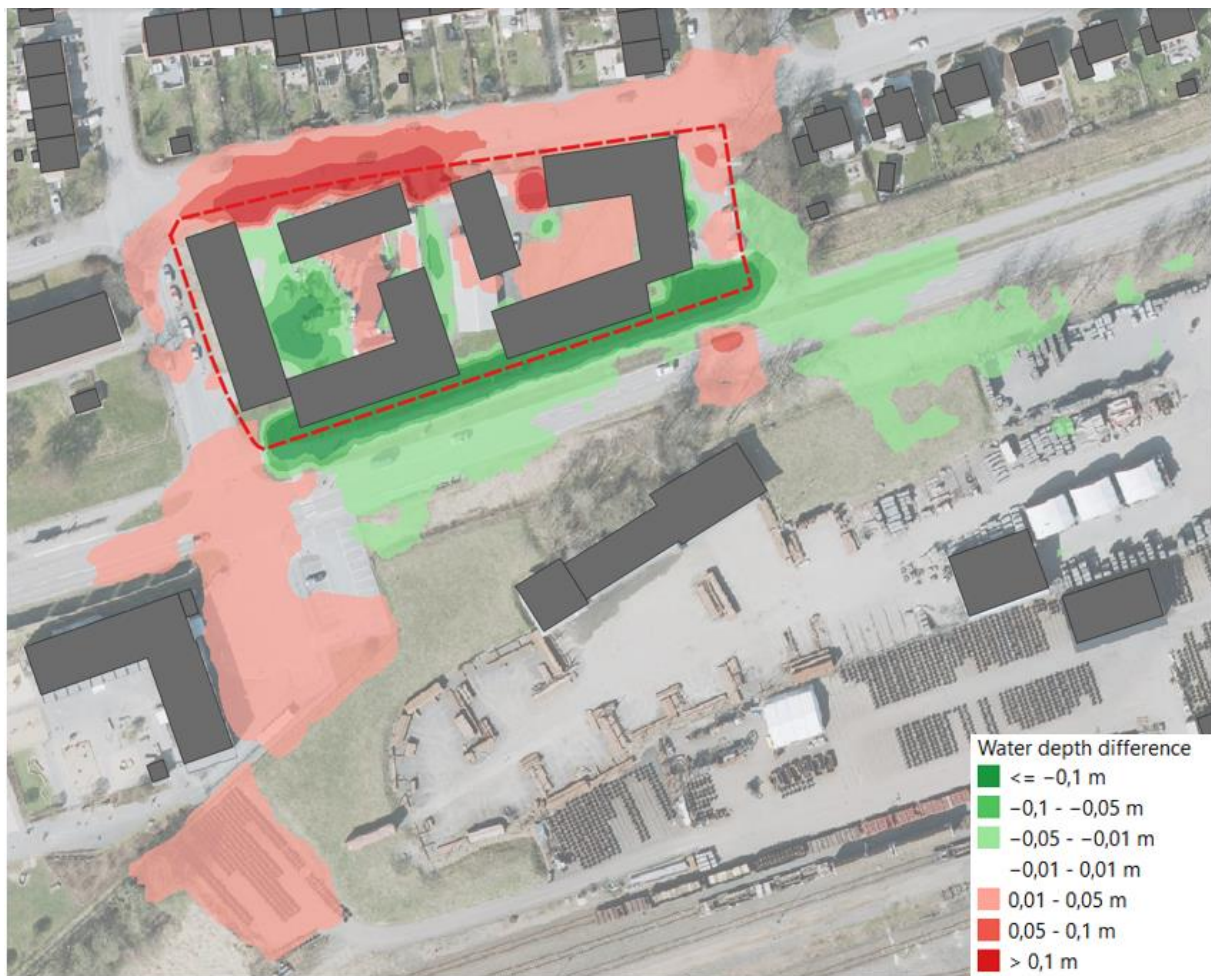
Figur 21 visar att byggnaders entréer är framkomlig vid ett skyfall utifrån föreslagna marknivåer. Entréer nås från väst, norr och söder samt innergård men inte från östra sidan där förväntat vattendjup överstiger 20 cm.



Figur 21: Skyfallsresultat med skiss 3 och föreslagna åtgärder.

Figur 22 nedan visar att det finns risk för vattendjupökningar på Fjällbogatan direkt norr om planen och på sydvästra sidan vid förskolans parkering. Det finns chans för förbättring på sydöstrasidan av planen. Ändringarna i vattennivå nedströms (södra sidan av planen) är små (ca 1cm) och styras av markmodellens grovhet. Därför ska skillnader under 5 cm i vattennivå tolkas varsamt.

Ifall ändringar utanför planområdet genomförs är det rekommenderat att vid projektering utreda möjlig påverkan på översvämningsproblematiken för att säkra att de inte skapar betydliga ändringar för översvämningsrisken.



Figur 22: Vattennivåskillnad mellan skiss 3 med åtgärder och nuläge. (röd färg visar vattendjupökningar och grön färg visar vattennivåsänkningar)

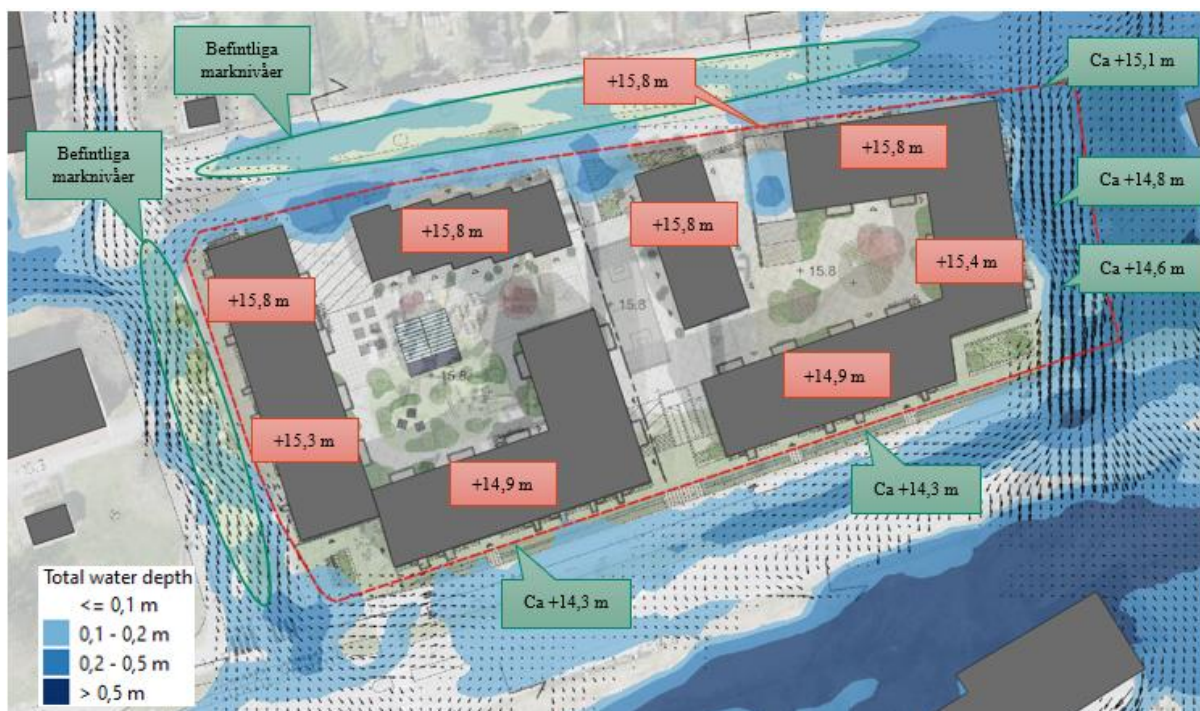
### 3.4.2 Samrådsförslaget kopplat till TTÖP

Planen är tidigt i processen och inga marknivåer har projekterats i detta skede. För att veta om planen uppnår TTÖP är marknivåer nödvändiga. De föreslagna marknivåerna som ges här behöver ses över i relation till övrigt arbete i och runt omkring planen så som till exempel trafikutförningsförslag.

Denna analys visar att den senaste planskissen, daterad 2022-09-02, har möjlighet att uppnå riktlinjerna. Listat nedan är TTÖP:ens krav:

- Skador till nya Byggnader inom planen.

Planen ligger nedströms en skyfallsled och risk för översvämning vid skyfall är hög runtomkring planområdet oberoende av hur planen utformas. Stadens riktlinjer rekommenderar att höjdsätta färdiga golvnivåer minst 20 cm över förväntat vattennivåer vid skyfall. Detta gäller också för garageentrén som ska byggas enligt TTÖP på sådant sätt att garaget, och i förläggning byggnaden, inte tar skada vid översvämning. Rekommenderade nivåer presenteras i Figur 23.



Figur 23: I röd visas rekommenderade minimihöjder till golvnivåer för att uppnå TTÖP. (höjderna motsvarar 20cm över förväntat vattennivåer vid byggnaderna). I grönt visas rekommenderade marknivåer utanför nya byggnaderna,

- Framkomlighet till byggnader inom planen

Enligt stadens riktlinjer, för att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig. Bilden nedan visar med gröna punkter entréer som bedöms vara framkomliga och röda punkter visar entréer som bedöms vara oframkomliga vid skyfall. Efter diskussioner med projektgruppen har arkitekter på AL Studio informerat att byggnaderna kan evakueras från innegårdens entréer. Detta innebär för planen att alla byggnader inom planen bedöms framkomliga vid skyfall.

Vägarna i direkt anslutningen till planområdet anses vara framkomliga vid ett skyfall.



Figur 24: Byggnaders framkomlighet enligt TTÖP. Röda punkter visar entréer som bedöms oframkomliga (över 20 cm vatten framför entrén) och gröna punkter visar entréer som bedöms framkomliga vid skyfall.

- Tillgänglighet till och från planområdet skall undersökas

Detta innebär att det får finnas max 0,2 m vattendjup på vägar till och från planområdet som ansluter till utryckningsvägar och högprioriterade vägnätet. Målet är att identifiera vägar som hindrar framkomligheten till och från planområdet.

Utbyvägen är utpekad som prioriterad utrymningsväg och är markerad i Figur 25, Figur 25: Skiss med prioriterad vägnät (mörkröd) och utrymningsvägar (orangea). planen ligger norr i direkt anslutning till Utbyvägen. Planområdet bedöms vara framkomliga vid skyfall.



Figur 25: Skiss med prioriterad vägnät (mörkröd) och utrymningsvägar (orangea).

- Översvämningssituationen ska inte försämras verken inom eller utanför planen.

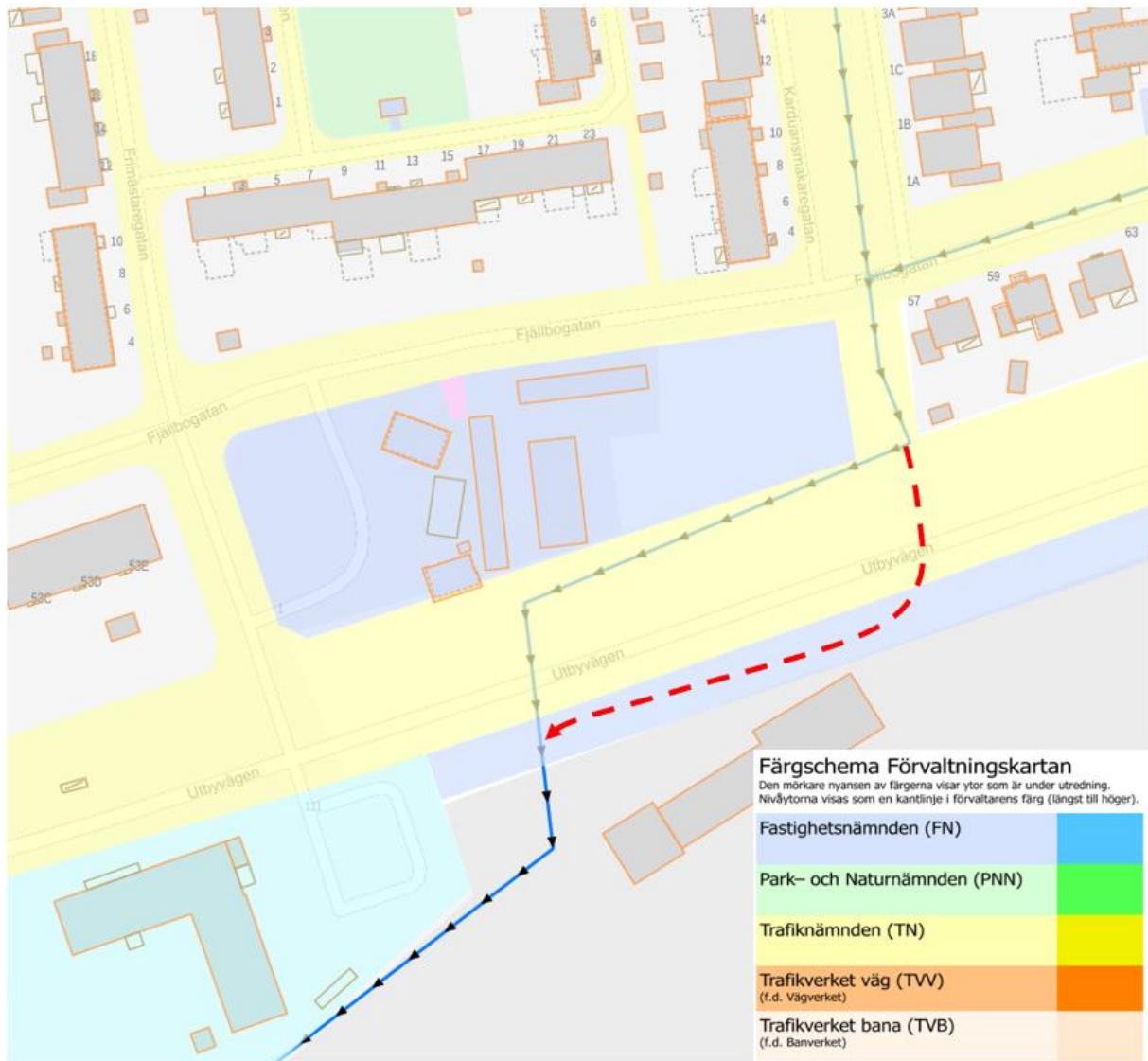
Enligt Figur 22 förväntas planen att öka översvämningdjupet med ca 10 cm på Fjällbogatan direkt norr om planområdet. Detta utan att påverka befintliga eller nya byggnader. I området där det förväntas en vattendjupökning behållas vattendjupet under 20 cm vilket inte förväntas påverka i framkomligheten.

Enligt stadens skyfallsrutinen kan en volym hanteras på allmänplats om markförvaltaren godkänner det. I detta fall behövs ingen åtgärd eller markändring/ändring för att hantera den extra vattnet. Frågan har skickat till exploateringsförvaltningen (Fjällbogatans markförvaltaren) just innan denna rapport levererats. Därför finns det inget svar på frågan än i denna rapport men bör revideras i ett senare skede.

Söder om planen kan översvämningdjupet påverkas med ca  $\pm 1$  cm vilket bedöms som acceptabelt. Generellt förväntas planen att inte öka översvämningrisken utanför planområdet.

- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering.

Genomförandet av detaljplanen bedöms inte påverka möjligheten att i framtiden genomföra den utpekade skyfallsleden i strukturplanen. Som beskrivits i kapitel 2.5.3 är den utpekade skyfallsleden en grov uppskattning av en möjlig strukturell lösning. Det går att genomföra skyfallsleden, ur ett strukturellt perspektiv, genom att nyttja GC-vägen söder om planområdet eller grönytan söder om Utbyvägen. Om skyfallsleden genomförs i framtiden så blir konsekvensen att skyfallet antingen leds ca 80 meter på GC-vägen eller att flödet korsar Utbyvägen mer åt öster och går längst grönytan söder om vägen. Det har stämts av med markförvaltaren att det är acceptabelt att genomföra båda dessa lösningar vid eventuell genomförande av skyfallsleden.



Figur 26: Skiss med förslag till skyfallsled placering (Röda streckad pilen) för att hantera skyfall.

### 3.4.3 Granskningsförslag

Efter samråd har ett nytt förslag tagits fram. Eftersom fotavtrycket på byggnaderna är snarlikt, se Figur 27, och föreslagna åtgärder så som höjd på innergård och färdigt golvnivåer som presenteras ovan arbetats in i det nya förslaget så har det bedömts att ingen ny skyfallsmodellering behöver genomföras. Tidigare presenterade resultat anses fortfarande vara relevanta.

I granskningsförslaget har garagedriften flyttats västerut. Som tidigare behöver tröskeln till nedfarten vara + 15,8 m för att inte riskera att vatten kommer in till garaget vid ett skyfall. Grundkonstruktionen behöver vara vattentätt upp till 20 cm över förväntad vattennivå vid ett skyfall (+ 15,8 m). Om tröskelnivån ej kan höjas till + 15,8 m kan ett passivt objektskydds anläggas. Detta skulle innebära ett avsteg från TTÖP:en och behöver godkännas av Byggnadsnämnden.





Figur 27. Samrådsförslag markerat med tjocka svarta linjer ovanför granskningsförslaget.

## 4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport. Skyfallet behöver magasineras innan det kan avledas.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Eftersom det planeras underjordisk byggnation i form av garage, faktum att grundvattennivån är uppmätt till 1,15 m – 1,8 m under markyta och att det kan finnas risk för föroreningar i jord och grundvatten ska dagvattenlösningar och system anläggas tätt. Dagvattenlösningarna bör även anläggas med avstängningsventil så att släckvatten och dylikt vid eventuell brand kan stoppas från att nå det kommunala ledningsnätet och recipienten. Dagvattenlösningen kan stängas av antingen vid inloppet eller utloppet. Om avstängningsventilen sätts vid utloppet kan dagvattenlösningen fyllas med släckvatten vilket kan vara positivt, dock kan anläggningen behöva saneras efter eventuellt brand. Hur stor volym som behöver vara tillgänglig för att hantera släckvatten har ej utretts i föreliggande rapport.

### 4.1 Kvartersmark

Förslagen dagvattenlösning är två makadammagasin på den norra delen av innergården. Detta för att de kommunala dagvattenledningarna är i norr, i Fjällbogatan, och det är där som de befintliga anslutningspunkterna till det kommunala dagvattenledningarna finns. Det ska anläggas ett parkeringsgarage under innergårdens mer södra och centrala delar, men exakt omfång på garaget är i dagsläget okänt. Detta minskar möjligt djup på magasinet samt gör det tekniskt mer komplicerat att anlägga magasinerna. Detta är även varför det föreslås två makadammagasin istället för ett.

Makadammagasinen dimensioneras för att klara Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area och målvärden för rening av dagvatten enligt reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021). För att klara kraven föreslås två ca 82 m<sup>2</sup> stora makadammagasin som anläggs med 1 m djup. Detta ger en total volym om ca 165 m<sup>3</sup> vilket kan hantera 50 m<sup>3</sup> dagvatten och uppnår målvärden enligt föroreningsberäkningarna i Stormtac som presenterats i kapitel 3.3.1 samt fördröjningskravet som presenterats i kapitel 0. I föreslagna lösning är det fördröjningskravet som är dimensionerande.

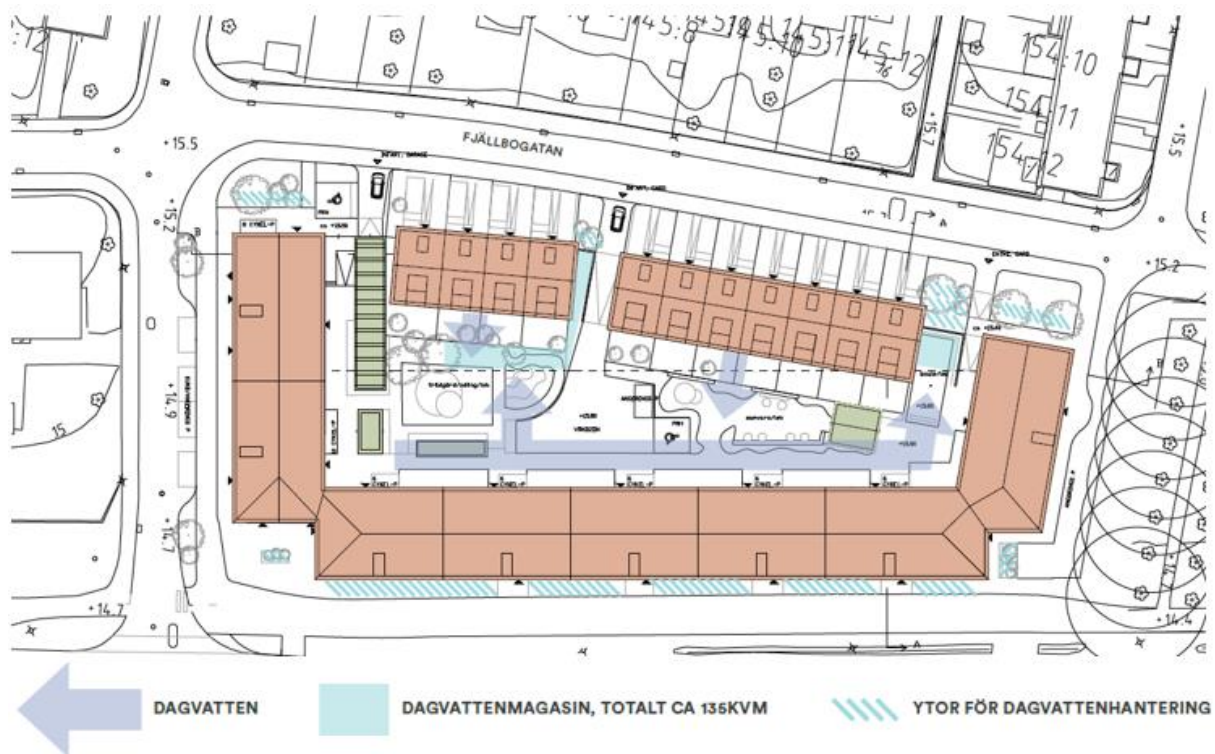
Det finns mer yteffektiva anläggningar för fördröjning, så som tillexempel rörmagasin eller kassetmagasin, men att anlägga två olika typer av anläggningar innebär ofta dyrare drift- och underhållskostnader samt anläggningskostnader. Dessa aspekter måste ställas i relation till ytanspråket i senare skede under detaljprojekteringen. Förslagsvis kan även ett magasin anläggas i stället för två för att ännu mer minska drift- och underhållskostnader samt anläggningskostnader. Anläggs ett magasin behöver det ta ett större ytanspråk på en enskild plats, vilket kan bli svårt att finna plats för, eller bli djupare vilket kan påverka möjligheterna att utforma parkeringsgaraget. Oavsett vilken anläggning som väljs måste dagvattnet kunna ledas till och från anläggningen med självfall (för att undvika pumpning).

Förslagen dagvattenhantering enligt tidigare förslag visas i Figur 28. Förslag inför granskning visas i Figur 29. Ytanspråk för makadammagasin med och utan gröna tak visas i figuren. Vatten kan ledas ytligt eller i interna dagvattenledningar till magasinet. Taket behöver avvattnas mot innergården för att kunna leda takvattnet till makadammagasinen – detta gäller för såväl gröna som 'vanliga' tak då båda genererar föroreningar samt att vattnet behöver fördröjas innan det går till det kommunala dagvattennätet. Det kommunala dagvattenledningarna har en vattengång (VG) på ca + 13,75 vid korsningen Fjällbogatan/Karduansmakaregatan för att gå ner till ca + 13,3 vid korsningen Fjällbogatan/Frimästaregatan. Exakta nivåer för anslutning behöver ses över i ett senare skede.

Höjdsättningen av gården är i dagsläget förslagen till + 15,8 och beroende på hur mycket yta som finns för att anlägga magasinen så har de olika behov av djup. Förslagna magasin är 65 m<sup>2</sup> och 1 m djupa vilket innebär en bottennivå på ca + 14,5 (antaget 30 cm överbyggnad) men skulle till exempel kunna vara 130 m<sup>2</sup> och 0,5 m djupa. Skulle magasinen i stället vara 33 m<sup>2</sup> och 2 m djupa skulle dock ha en bottennivå på ca + 13,5 vilket skulle göra möjligheten att avleda med självfall tvivelaktigt.



Figur 28. Illustration av placering för föreslagna dagvattenlösning. Marknivåer på innergård är föreslagna marknivå.



Figur 29. Illustration av planområdet dagvattenlösningar och flödesvägar.

Avledning till anläggning för rening och fördröjning kan ske på flera olika sätt. Antingen i rör eller dylikt under mark eller ytligt. Möjligheterna att anlägga avledning undermark kan ses som begränsade då ett garage planeras under innergården. Ytliga rännor kan dock anläggas något nedsänkta, se Figur 30 för exempel.



Figur 30. T.v Täckt ränna i Örestad, Danmark (Foto: Göteborg när det regnar – en exempel- och inspirationshandbok för god dagvattenhantering - Ramboll). T.h Ränna i Stuttgart. (Foto: Göteborg när det regnar – en exempel- och inspirationshandbok för god dagvattenhantering)

För skyfall är de viktigaste åtgärderna en strategisk höjdsättning där mark lutar bort från byggnader och där gården får en robust höjdsättning som minskar riskerna att vatten ska flöda in från uppströms områden. Vidare behöver garageentrén säkras med en tröskel 0,2 m över förväntad vattennivå vid ett

skyfall och inte placeras i nordvästra eller nordöstra hörnet av fastigheten då skyfallsflödet förväntas bli som störst här.

Om de nivåer som anges i kapitel 3.4 följs så bedöms alla fastigheter ha entréer med tillgänglighet från innergård. Byggnader bör dock ha vattentät konstruktion eller planeras med en färdiggolvnivå 0,2 m ovan förväntad vattennivå vid ett skyfall för att inte skada byggnader vid ett extremregn.

## 4.2 Allmänplatsmark

Planen innefattar allmänplatsmark gata i väst och grönyta i öst. På gata sker inga förändringar i utformning eller i andel hårdgjord yta.

I dagsläget är ÅDT uppmätt till 770 fordon/dygn på Fjällbogatan. Prognosåret 2040 är det beräknat att bli ca 1080 fordon/dygn. Enligt stadens reningskrav på dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021) är vägar med mindre än 2 000 ÅDT att betrakta som mindre belastad yta. Såveån är klassad som en känslig recipient vilket innebär att ingen rening föreslås. Om markarbete genomförs bör möjligheten att separera dagvatten från det kombinerade ledningsnätet ses över i enlighet med resonemanget som presenteras i kapitel 3.2.2. Separering skulle innebära att risken för bräddning av det kombinerade nätet till Såveån minskar.

Utredningen har även kollat på effekterna av att bredda GC-vägen söder om fastigheterna. Breddningen innebär att de diken som löper på vardera sida av GC-vägen förflyttas söderut till andra sidan Utbyvägen. Förslagsvis så dimensioneras de nya diken med samma dimensioner som de befintliga för att kunna hantera samma mängd vatten. Breddning av GC-väg och förflyttning av diken bedöms inte påverka skyfallssituationen negativt inom eller utanför planområdet.

Strukturplanen omöjliggörs inte av detaljplanen, då det finns flera alternativa sträckningar, se kapitel 2.5.3, och att den utpekade ytan för skyfallsled inte är detaljstuderad. Dessa alternativa sträckningar tillsammans med resterande åtgärdskedja behöver utredas närmare när kommunen väljer att titta närmare på åtgärdskedjan (för strukturplaner). I planen har ytan mellan träden och bebyggelsen planlagts som SKYDD för att möjliggöra för en framtida dragning av skyfallsleden och samtidigt skydda träden.

## 4.3 Kostnads kalkyl och ansvars fördelning

### Dagvattenanläggning

En grov kostnads kalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m<sup>3</sup> för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer, Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

### Skyfallsanläggningar

För att uppfylla de krav som finns med avseende på skyfall föreslås inga specifika anläggningar utan en robust höjdsättning av marken som utgår från att endast mindre marklutningar så som svackfall och lutning från byggnader förekommer inom de hårdgjorda ytorna.

### Kvartersmark

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

### Allmänplatsmark

Inga anläggningar föreslås på allmänplatsmark.

## 4.4 Alternativa lösningar

Följande åtgärdsalternativ har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet.

Alternativt kan en större andel gröna tak anläggas på kvartersmark för att minska flödet och den reducerade arean vilket innebär att volymen som behöver fördröjas för att uppnå stadens krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad yta. Detta skulle innebära mindre anläggningskostnader samt mindre ytanspråk för dagvattenhanteringen samt ett mindre flöde till det kommunala dagvattennätet.

Innergården skulle potentiellt kunna utvecklas med ett tydligare fokus kring dagvatten och skyfallshantering och samtidigt tillföra mervärden för området. Tåsinge plats i Köpenhamn (se Figur 31 och Figur 32) är ett bra exempel på en sådan multifunktionell park/torgyta (tidigare parkeringsplats) som tillför höga rekreativvärden för området samtidigt som den är utformad för att hantera dagvatten och skyfall. Där finns även en regnlekplats för barn.



Figur 31 Tåsinge plats i Köpenhamn. Området utgörs av en före detta parkering som gjorts om till en multifunktionell yta för dagvatten- och skyfallshantering samt rekreation. Bildkälla: (Klimatkvarter, 2022)



Figur 32 Tåsinge plats i Köpenhamn. Multifunktionell torgyta med plats för dagvatten- och skyfallshantering samt rekreationsområde. Bildkälla: (Public space, 2022)

# 5 Slutsats och rekommendationer

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att vissa halter ökar och vissa halter sjunker efter exploatering. Med rening uppnås kraven och samtliga halter och mängder sjunker. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Det anses inte motiverbart att dimensionera upp dagvattenledningarna utifrån det tillkommande flödet. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet bedöms tillräcklig för att hantera de tillkommande flödena.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.

## Slutsatser skyfall

- I alla alternativ som har utreds finns den en förväntat vattennivåökning på Fjällbogatan direkt norr om planen. Denna ökning motsvarar inte en förhöjd risk för framkomlighet eller för skador till befintliga eller planerade byggnader.
- Bortsett från punkten ovan, är det möjligt för planen att uppnå stadens riktlinjer genom att höjdsätta innegården, garageinfarten och planerade byggnadernas färdiga golvnivåer enligt paragraf 3.4.2.

## Planbestämmelser

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

Gården bör höjdsättas till + 15,8 m för att inte riskera översvämning vid ett skyfall.

Byggnadernas färdiga golvnivåer bör höjdsättas enligt figur 30.

Marken på östra och södra sidan av planen bör höjdsättas enligt figur 30 för att säkerställa föreslagna minimigolvnivåerna.

Föreslagna höjder på södra och östra sidan av planen förutsätter att höjderna på den norra och västra sidan bibehålls så som de är i dagsläget.

Exempel: Skydd mot störningar 

Garageentréns placering – förslag till planbeskrivning.

Det finns en rejäl översvämningrisk med risk för skador för så väl människor som byggnader om garaget översvämmas. För att undvika dessa risker bör garageentrén inte placeras i nordvästra eller nordöstra hörnet av planområdet. Vidare ska garageentrén skyfallssäkras med tröskel 0,2 m över förväntat vattendjup vid ett skyfall.

Alternativt kan garageentrén anläggas med vattentät konstruktion så som vattentät dörr.



## 6 Referenser

Boverket, (den 10 06 2015), *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*, Hämtat från PBL kunskapsbanken:  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>

Cowi, (den 10 03 2016), *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*, Hämtat från Goteborg.se:  
[https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport\\_160426.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES)

Göteborg stad, (den 18 03 2021), *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar*, Hämtat från  
[https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1\\_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar\\_versio n+1,1.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_versio n+1,1.pdf?MOD=AJPERES)

Göteborgs stad, (u.d.), Hämtat från  
[file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8,%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog\\_%C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20skyfall-metodbeskrivning-Bilaga2-Katalog%20skyfalls%C3%A5tg%C3%A4rder.pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8,%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog_%C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20skyfall-metodbeskrivning-Bilaga2-Katalog%20skyfalls%C3%A5tg%C3%A4rder.pdf)

Göteborgs stad, (u.d.), Hämtat från  
[file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8,%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog\\_Typl%C3%B6s ningar%20skyfallsanl%C3%A4ggningar%20G%C3%B6teborg%20202006%20\(12\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8,%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog_Typl%C3%B6s ningar%20skyfallsanl%C3%A4ggningar%20G%C3%B6teborg%20202006%20(12).pdf)

Göteborgs Stad, (den 20 11 2018), *Frågor och svar om Rain Gothenburg*, Hämtat från goteborg.se:  
[https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuellarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZfB8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLFXXuy0UFIsWnlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuellarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZfB8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLFXXuy0UFIsWnlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)

Göteborgs stad, (2019), *Åtgärdsförslag för dagvatten*, Hämtat från  
<https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>

Göteborgs stad, (den 21 09 2021), *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*, Hämtat från Vatten i Göteborg:  
[file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1,%20Styrande%20dokument\\_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1,%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)

Göteborgs stad, (2021), *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*, Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, (2020), *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*, Hämtat från  
[https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800\\_R\\_2020\\_13\\_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES)

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, (den 25 04 2019), *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*, Hämtat från Goteborg.se:

<https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten, (den 11 03 2021), *Reningskrav för dagvatten*, Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>

MSB, (08 2017), *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*, Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>

Stadsbyggnadskontoret, (u,d.), *GOkart*, Hämtat från <http://gokart,sbk,goteborg.se/>

Svenskt vatten, (2016), *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*, Stockholm: Svenskt vatten AB,

Svenskt vatten, (2 2018), *Skyfallens ABC*, Hämtat från Tema Stadsmiljö: [http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)

Sweco, (den 26 03 2018), Konceptversion FloodMan, *Sustainable Flood management Assessment Tool*,

VISS, (den 20 06 2017), *Vatteninformation i sverige*, Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

# 7 Bilaga

## 7.1 Tidigare planförslag

Dessa tidigare skyfallsanalys har bidragit till samrådsförslaget.

### 7.1.1 Skissförslag 1, daterat 2022-04-04

I denna skiss finns det en tydlig byggnads och entréplacering till hus och garage.

Skyfallsmodellen har uppdaterats igenom att ta bort befintliga byggnader, placera de nya och uppdatera markanvändningen.



Figur 33: Planskiss daterat 2022-04-04 (SBF)

Bilden nedan (se Figur 34) visar översvämningssituationen utifrån skissförslaget 1.

Några synpunkter har lyfts upp till projektgruppen kring hur planen förhåller sig till skyfallsriktlinjerna.

Observationer:

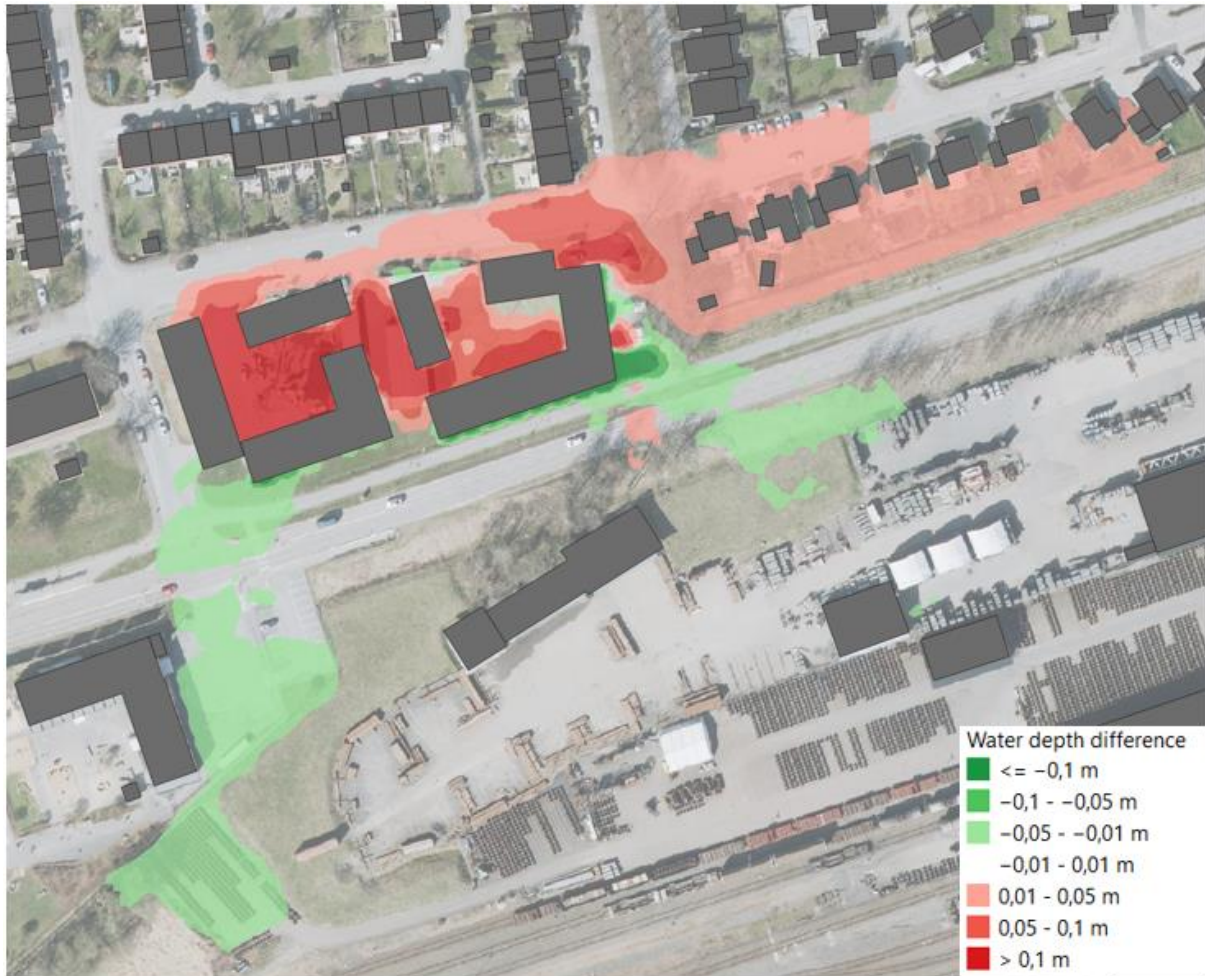
- Vid punkt 1 har det observerats att den planerade garageinfarten ligger i ett område där det finns stora risker för översvämning vilket innebär att vattnet skulle kunna rinna in i garaget och riskera att skada byggnaden, bilar och eventuellt äventyra människors liv och hälsa.
- Vid punkt 1 har de också observerats att byggnaden som är längst österut påverkar vattennivån negativt på östra sidan av planen och riskerar att öka översvämningssrisken till befintliga byggnader längst Fjällbogatan (se **Fel! Hittar inte referenskälla.**).
- Vid punkt 2 har det observerats att vatten riskerar att rinna in i och stå i kvarteret och eventuellt skada byggnaderna och hindra framkomlighet.

- Generellt visar resultatet att framkomlighet till byggnader blir omöjligt från södra och östra sidan av planen då vattendjupet är över 0,2 m.

Efter dessa observationer har AL Studios arkitekter tagit fram ett nytt förslag som presenteras i nästa kapitel.



Figur 34: Skyfallssimulering med förslag 1



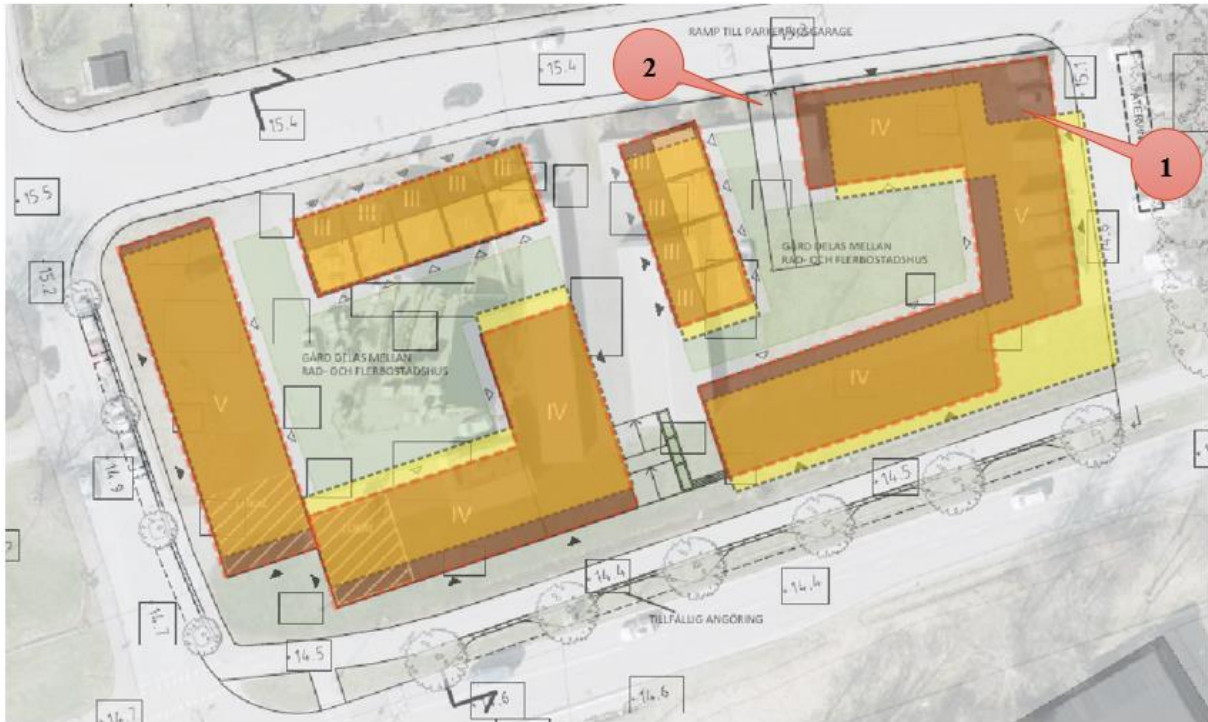
Figur 35: planskiss med vattennivåskillnad mellan skiss 1 och nuläge. (röd färg visar vattennivåökningar och grön färg visar vattennivåsänkningar)

### 7.1.2 Skissförslag 2, daterat 2022-07-06

Med skiss 2 kommer en ny byggnadsplacering och placering av garageentré.

Kretslopp och vatten har tillhandahållit en skiss daterad 2022-09-06, men det innebär ingen förändring ur ett skyfallsperspektiv jämfört med denna skiss (daterad 2022-07-06)

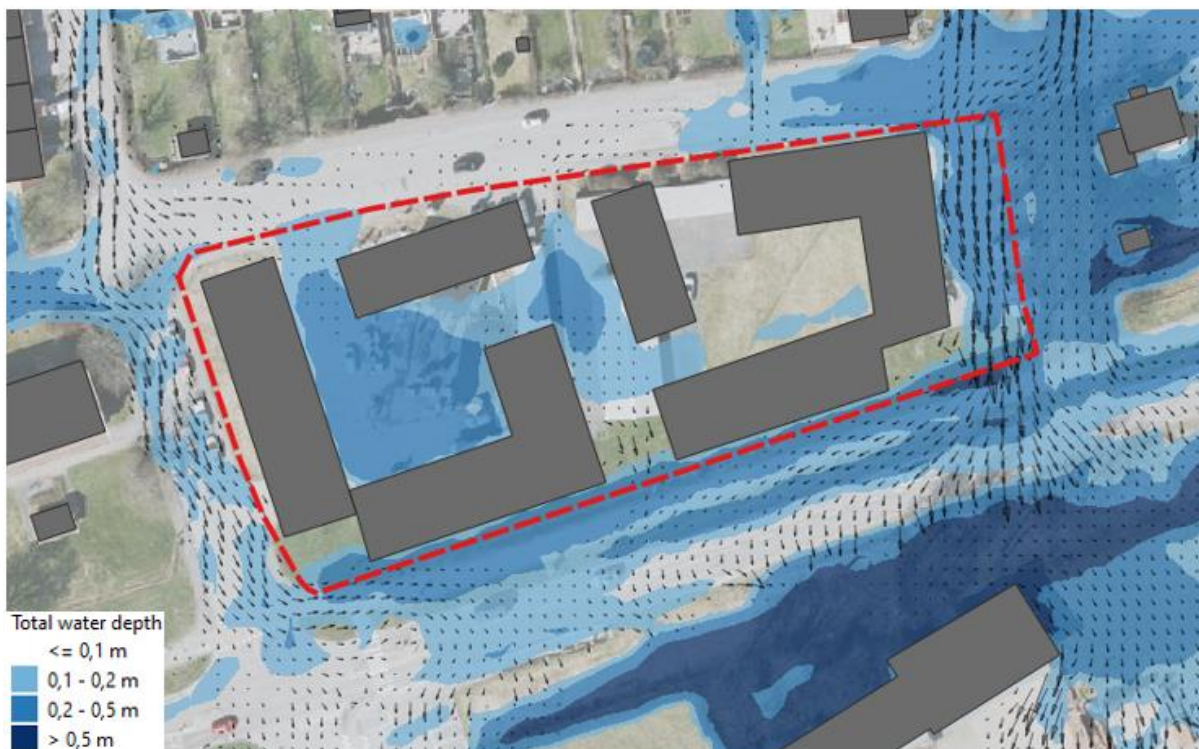
Nedan illustreras skillnaden mellan skiss 1 och 2, det observeras att byggnaden på östra sidan har flyttats norr- och västerut samt garageentrén har flyttats västerut. Byggnaden i väst har flyttats söderut.



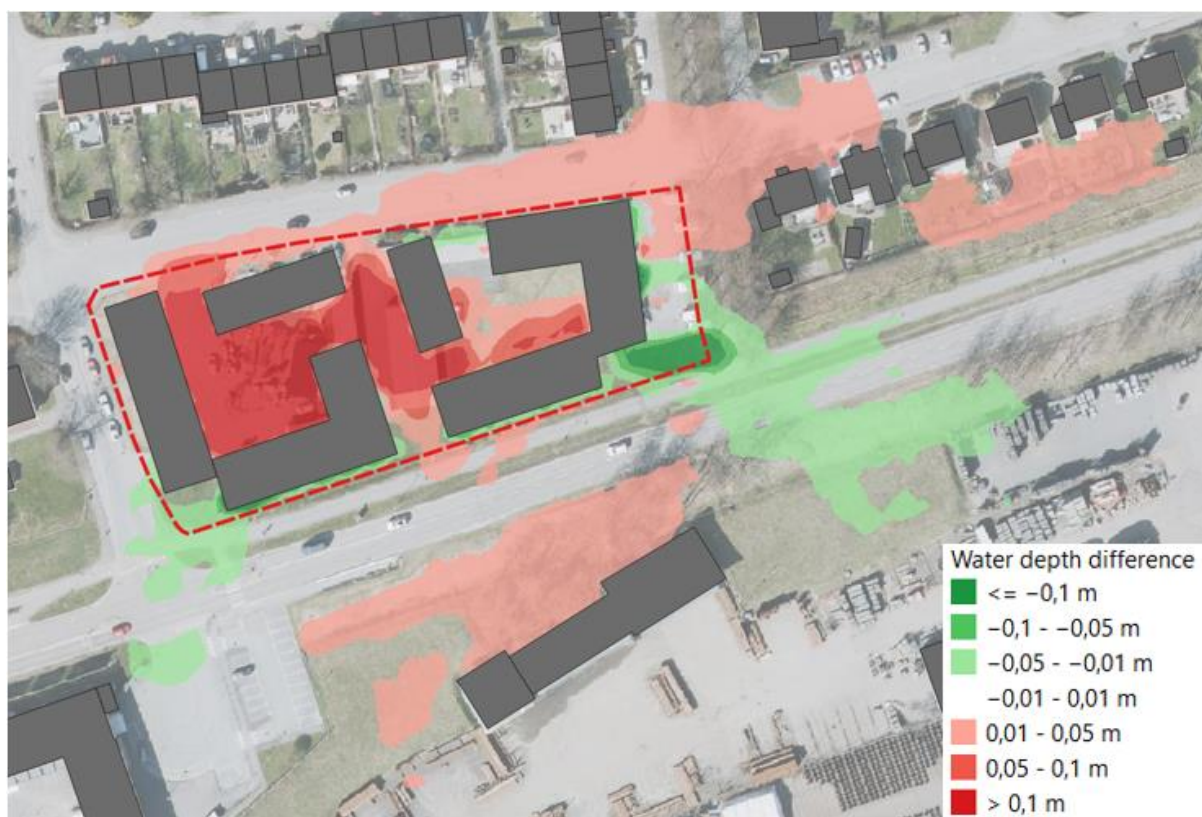
Figur 36: Skiss som visar byggnadsplacerings skillnader mellan skiss 1 och 2. Orangea polygoner visar ny placeringen. Tidigare garage entré visas som punkt 1 och ny garage entré placering visas som punkt 2.

Skyfallsmodelleringen visar att planen påverkar översvämningssituationen mindre utanför planen och att mindre vatten finns framför garageentrén som nu bedöms framkomlig enligt TTÖP, även om risken för översvämning kvarstår och en tröskelnivå över vattennivån ska rekommenderas för garageentrén.

Översvämningar inom gården kvarstår på grund av att marknivåer inom kvarteren inte har ändrats i modellen, utifrån skiss 2.



Figur 37: Skyfallssimulering med skiss 2.

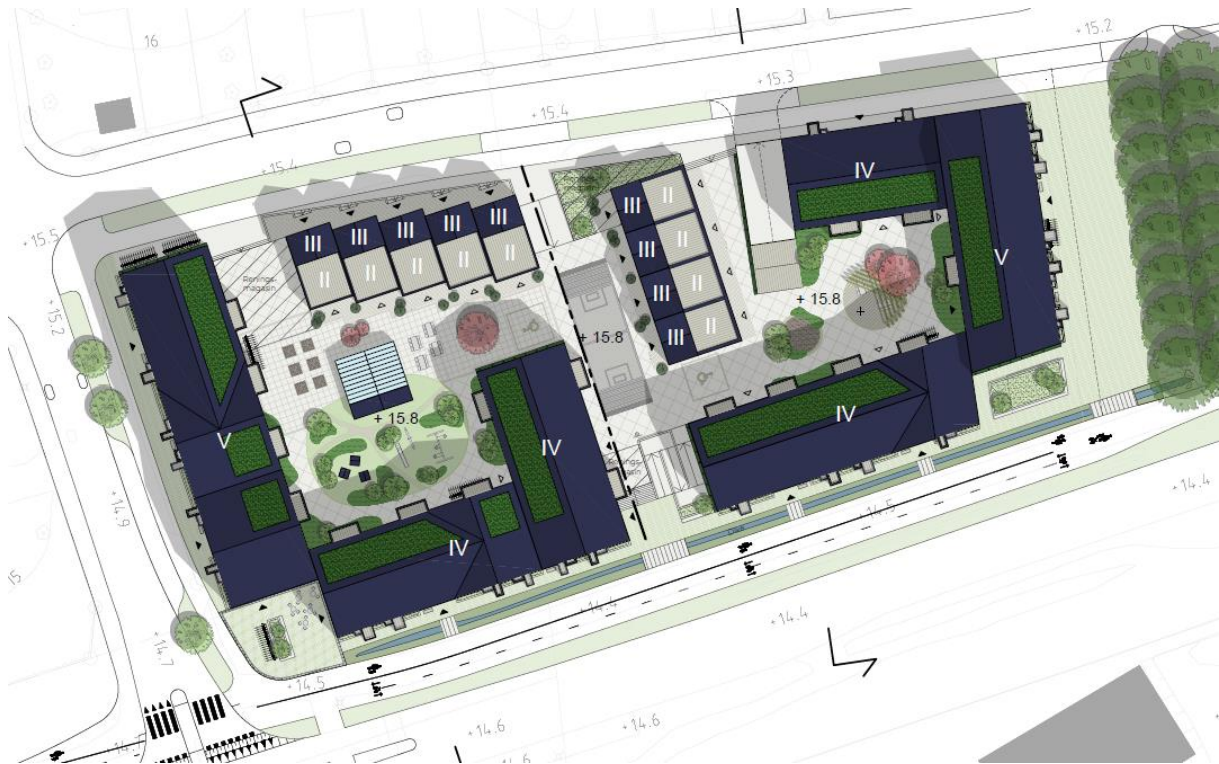


Figur 38: planskiss med vattennivåskillnad mellan skiss 2 och nuläge. (röd färg visar vattennivåökningar och grön färg visar vattennivåsänkningar)

### 7.1.3 Skissförslag 3, daterat 2023-02-09

För denna skiss har det rekommenderats av Kretslopp och vatten att höja marknivån inom gården till +15,8 m för att undvika att vatten flödar in på gården och riskerar att hindra framkomlighet till byggnaderna.

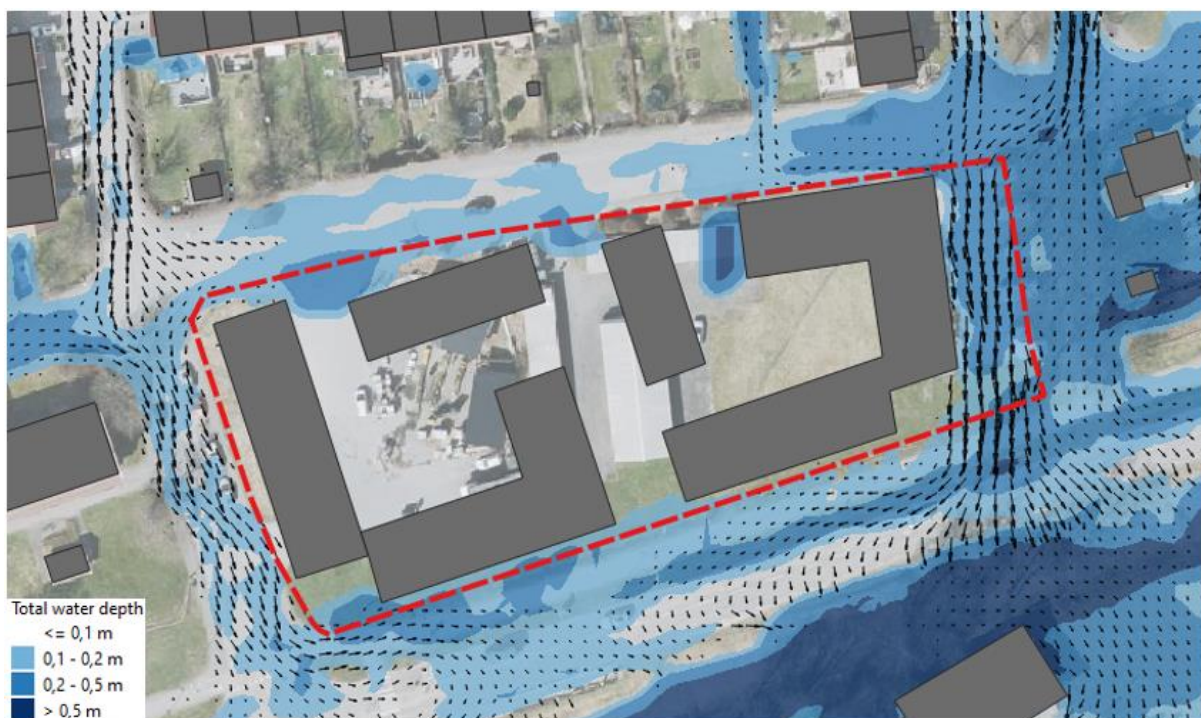
Mindre justeringar för byggnader har genomförts och simuleringen har genomförts utan diket som syns längst cykelbanan på södra sidan av planen. Detta har gjorts för att se hur diket påverkar skyfallssituationen och ifall diket behövs för att uppnå skyfallsriktlinjerna.



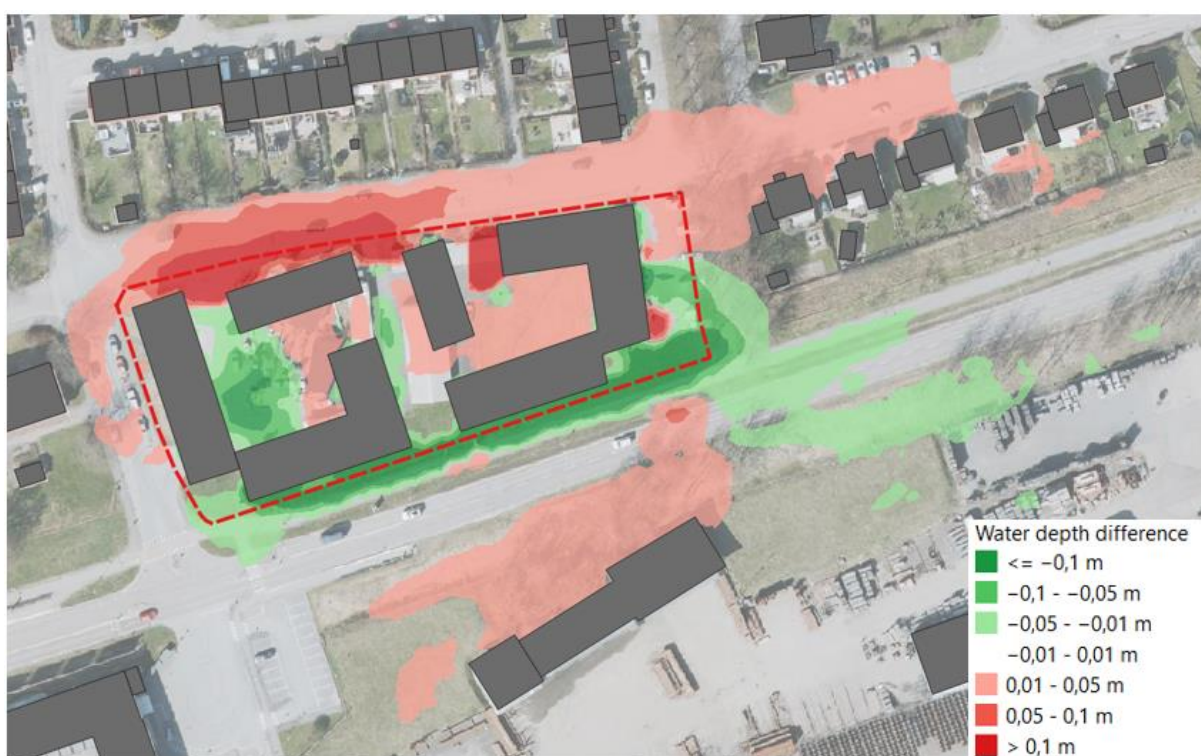
Figur 39: Skiss3 (2023.02.08).

Skyfallsmodelleringen visar att inget vatten rinner in i planområdet och att planen förväntas öka vattendjupet på Fjällbogatan direkt norr om planen. Diket verkar inte påverka översvämningsrisken utanför planen på ett betydligt sätt medan framkomligheten till planen förbättras.





Figur 40: Skyfallssimulering med skiss 3



Figur 41: Vattennivåskillnad mellan skiss 3 och nuläge. (röd färg visar vattennivåökningar och grön färg visar vattennivåsänkningar)

## 7.1.4 Skissförslag gröna tak

Inför samråd diskuterades alternativet att anlägga vis del gröna tak på kvartersmark. Detta kommer inte regleras i plankarta.

Tabell 9. Markanvändning före och efter exploatering med del grönt tak efter exploatering.

| Markanvändning - med gröna tak | φ   | Area före    | Reducerad area före | Area efter   | Reducerad area efter |
|--------------------------------|-----|--------------|---------------------|--------------|----------------------|
| Tak                            | 0,9 | 745          | 670                 | 2 240        | 2 015                |
| Grönt tak                      | 0,3 | -            | -                   | 560          | 165                  |
| Asfalt                         | 0,8 | 2 450        | 1 970               | 2 350        | 1 880                |
| Grönområde                     | 0,1 | 3 155        | 320                 | -            | -                    |
| Gård                           | 0,4 | -            | -                   | 1 200        | 480                  |
| <b>Totalt</b>                  | -   | <b>6 350</b> | <b>2 940</b>        | <b>6 350</b> | <b>4 540</b>         |